

ISSN 1998 – 7838

АО «ЦЕНТР НАУК О ЗЕМЛЕ, МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ»
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ

3

ИЮЛЬ–СЕНТЯБРЬ 2010 г.

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2007 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2010

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

Зам. главного редактора:
доктор географических наук **Ж. Д. Достай**,
доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**

Редакционная коллегия:

С. А. Абдрахманов, доктор географических наук **А. К. Ализаде** (Азербайджан), доктор географических наук **В. П. Благовещенский**, доктор географических наук **Г. В. Гельдыева**, доктор географических наук **А. П. Горбунов**, доктор географических наук **А. А. Ергешов** (Кыргызская Республика), доктор географических наук **И. М. Мальковский**, доктор географических наук **А. Р. Медеу**, доктор географических наук **У. И. Мургазаев** (Таджикская Республика), кандидат геолого-минералогических наук **Э. И. Нурмамбетов**, кандидат географических наук **Р. В. Плохих**, кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**, доктор технических наук **А. А. Турсунов**, кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**

Ответственный секретарь
Л. Ю. Абулхатаева

Адрес редакции:

050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99

Тел. 291-81-29, факс: 291-81-02, e-mail: ingeo@mail.kz

© Институт географии АО «ЦНЗМО», 2010

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г.,
выдано Министерством культуры и информации Республики Казахстан

От редактора

Предлагаемый читателю номер журнала содержит статьи по различным направлениям географии. Две статьи – А. П. Горбунова и Э. В. Северского посвящены вопросам горной геокриологии. В статье А. П. Горбунова кратко приведены сведения о ледниках и каменных глетчерах в горах Албании, примечательных тем, что нигде в мире на столь малых высотах они не встречаются. Во второй статье А. П. Горбунова приведена характеристика таликовых систем криолитозоны Тянь-Шаня и Памира. По сути, это первое краткое обобщение по проблеме применительно к территории упомянутых горных стран. На основе многолетних личных полевых исследований в статье рассмотрено многообразие причин возникновения, форм проявления и развития таликовых систем в горах Центральной Азии.

В статье Э. В. Северского кратко рассмотрены геокриологические условия трех районов обширной Алтайской геокриологической провинции – Западно-Алтайского, Южно-Алтайского и Калбинского.

Гидрологический раздел журнала представлен коллективной статьей (С. М. Романова, Ж. Д. Достай и др.), обобщающей результаты исследований химического состава поверхностных вод Восточного Казахстана. Статья примечательна содержанием свежих (за 2009 г.) данных о химическом загрязнении реки Ертыс и ряда ее притоков в пределах Казахстана. К тому же разделу относится статья Ф. Б. Маденовой, в которой рассмотрены современное состояние и перспективы развития оросительных каналов Кызылординской области.

Опыт применения геофизических методов – радиолокационного зондирования и электропрофилирования – для оценки зон обводнения плотины Большого Алматинского озера представлен в статье

Я. Ленчке и Н. В. Пиманкиной.

Отдельное направление географии – оценка риска опасности экзогенных стихийных явлений – представлено статьей А. Р. Медеу, В. П. Благовещенского, где приведена краткая сводка результатов исследований опасных экзогенных процессов в Иле Алатау. Статья интересна сводкой о повторяемости различных градаций объема снежных лавин, селей и оползней.

В статье А. Р. Медеу и С. Б. Куанышбаева рассмотрены особенности распространения сейсмогенно обусловленных обвалов скальных пород в Иле Алатау, приведено описание характерных из них. Один из аспектов проблемы – обвальные плотины озер, оценка устойчивости которых – важная задача предстоящих исследований.

В статье Ф. Ж. Акияновой показана роль рельефа как одного из определяющих факторов формирования экосистем водно-болотных угодий региона.

Современное состояние и перспектива развития текстильной промышленности Азербайджана рассмотрены в статье Р. Л. Ярадангулиева.

Легко и с увлечением читается статья Е. Н. Вилесова об исследователе Альп, авторе первой классификации горных ледников, изобретателе ряда измерительных приборов, усовершенствованные версии которых используются в климатологии до сих пор, – Горации Бенедикте де Сюссюре, написанная по случаю 270-летия со дня его рождения.

Никого не оставит равнодушным обстоятельная статья Е. Н. Вилесова, посвященная памяти замечательного человека, талантливому ученому- гляциологу, одаренному художнику и автору многочисленных художественных книг – Игоря Алексеевича Зотиков.

ТАЛИКОВЫЕ СИСТЕМЫ КРИОЛИТОЗОНЫ ГОР ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (распространение, морфология, генезис)

Таңиртау және Памирдегі жібiк мұздардың тектiк және морфологиялық түрлерi қарастырылған. Мұндай деректер асы шектеулі. Ерекше назар қазiргi заманғы мореналардағы төңiшкi су бөлiгi мұздарға аударылған. Қозғаушылықпен сипаталаттын. Олардың қалыптасу және дамуы көбiнесе сельдiк қауiптiк жағдайлардың туындауына соқтырды.

Рассмотрены генетические и морфологические разновидности таликов Тянь-Шаня и Памира. Сведения о них крайне ограничены. Особый интерес представляют внутримерзлотные водовыводящие таликовые системы современных морен. Они характеризуются динамичностью: их формирование и развитие нередко приводит к созданию селеопасных ситуаций.

There is not enough datas about talik in Tien Shan and the Pamirs. The genetically and morphological types of talik are discussed. The special types of high mountain regions are ground water transient and subglacial talik. They sometimes are cause of the glacial slud.

«Талик» – термин старателей Сибири. Он вошел в обращение в конце XIX века. До сих пор термин используется в англоязычных изданиях в виде «talik». Талики равнинных пространств Сибири и Канады рассмотрены в ряде публикаций [1, 2]. В горах Центральной Азии до сих пор они специально не исследовались. Удалось собрать о них только некоторые сведения, поэтому в предлагаемой статье, наряду с фактическим материалом, приводятся результаты многолетнего изучения криолитозоны высокогорий.

Талики представляют собой своеобразные массивы или «острова» немерзлых пород среди вечномерзлого пространства. Одни из них полностью пронизывают толщу вечной мерзлоты, другие проникают в нее на несколько метров, образуя своеобразные «карманы» немерзлых пород. Первые именуются сквозными, вторые – несквозными (закрытыми или замкнутыми) таликами. Иногда формируются межмерзлотные или внутримерзлотные талики. [2]. Их образование связано с тепловым и эрозионным воздействием фильтрующихся вод в толще криолитозоны.

Термин «талик» предполагает оттаивание мерзлых пород по каким-либо причинам. Но бывает и так, что изначально рассматриваемый массив никогда многолетне и не промерзал. Следовательно,

термин «талик» не корректен. Но такая картина редка. Она свойственна очень крупным озерам и многоводным рекам, которые возникли еще в дочетвертичные времена. В горах Центральной Азии предполагается, что только под озером Караколь на Восточном Памире в его наиболее глубокой западной части наблюдается такая ситуация. Однако термин «талик» из-за краткости и широкого применения предпочтительнее других.

Генезис таликов различен. Сквозные и несквозные их разновидности формируются под озерами, руслами рек, ледниками, вдоль обводненных тектонических разломов. В горах весьма распространены экспозиционные талики, приуроченные к участкам склонов южной ориентации. В горных регионах иногда возникает уникальная обстановка, при которой происходит не протаивание участка, а многолетнее промерзание по его периферии. Такую картину можно наблюдать, хотя и очень редко, в тех местах, где происходят обвалы, образующие грубообломочные покровы. Они подвергаются многолетнему промерзанию даже при положительных средних годовых температурах [3]. Если в пределах таких крупнообломочных покровов встречаются «островки» мелкоземистых отложений, то они многолетне не промерзают. Их логично именовать условно

«литогенными таликами», хотя они не протаяли, а просто сохранились в немерзлом состоянии. Конечно, они подвергаются сезонному промерзанию и протаиванию.

Подрусловые талики в непосредственной близости от границы пояса вечной мерзлоты, где ее мощность менее 20-30 м, представлены в основном сквозными их разновидностями. В Тянь-Шане они располагаются на абсолютных высотах порядка 3000-3300 м, на Памире – 3500-4000 м. В горах Центральной Азии такие талики почти все сквозные, так как реки, как правило, распространены в условиях островной или прерывистой криолитозоны.

Возникновение и эволюция подозерных таликов определяются многими причинами. Среди них главные – размер и глубина озера, мощность вечной мерзлоты по берегам водоема. Некоторую роль может играть и минерализация воды. Классический подозерный сквозной талик обнаружен под озером Чатырколь во Внутреннем Тянь-Шане, на абсолютной высоте около 3500 м. Отмечено, что граница талика не совпадает с береговой линией, в его восточной мелководной части субаквальная криолитозона прослежена на несколько десятков метров от берега. Постепенно ее мощность уменьшается и сходит на нет, т. е. она образует нечто похожее на козырек. Такие вечномерзлые козырьки наблюдаются у восточного берега Караколя и на других тектонических и обвальных озерах высокогорий. Отмечен сквозной талик мощностью 21 м на восточном побережье Караколя, под «Родниковым озером», на абсолютной высоте 3920 м [4].

Наиболее многочисленны и разнообразны по морфологии талики под моренными озерами. Основная сфера развития таких озер – современные ледниковые конечные, боковые и абляционные морены. Они многолетне проморожены в основном на глубину от 30 до 60 м, местами и более. Морены включают большие и малые массивы погребенного глетчерного льда. Некоторые из них достигают в длину нескольких сотен метров. Их мощность может иногда составлять десятки метров, а объем – многие тысячи кубических метров. Кроме глетчерного льда, в моренах встречаются относительно небольшие блоки озерных погребенных льдов [6]. Сама же вечномерзлая морена примерно на 50 % по объему состоит из льда в основном сегрегационного, конжеляционного, термокарстово-пещерного генезиса.

Современные морены являются ареной соединится с подмерзлотным талым массивом,

развития активных термокарстовых процессов.

Наглядным показателем активности таких процессов являются термокарстовые просадки на моренах. Они варьируют от небольших понижений, воронок, западин, блюдцев, канав до крупных озерных котловин. Наибольшего внимания требуют сами озера. Часть из них сохраняется только в летнее время, зимой они исчезают. Несквозной талик в таких озерных просадках зимой полностью промерзает. Другая часть озер существует круглогодично. Зимой обычно уровень в них снижается, и они, естественно, замерзают, но талик сохраняется. Мелкие озера могут промерзнуть до дна, поэтому талик под ними не сохраняется. В этом случае можно говорить о сезонном несквозном талике.

Продолжительность существования озер крайне разнообразна. Одни сохраняются только летом или всего несколько лет, другие – многие десятилетия. Под крупными, многолетними озерами образуется несквозной или сквозной талик – талый массив мощностью от 1-3 до нескольких десятков метров.

Примечательной является миграция озера в определенном направлении. У озерных котловин склон южной экспозиции протаивает быстрее, поэтому озеро смещается в северном направлении, т.е. на северных макросклонах Жетысу и Иле Алатау, в сторону эрозионного вреза реки, питаемой талыми водами ледника. Наши наблюдения на одном из таких озер морены Тойыксу показали, что оно сместилось к северу за 40 дней на 4 м [6]. Миграция озер определяет и почти синхронное пространственное перемещение таликов.

Тепловое и механическое воздействия поверхностных вод на современных моренах в условиях маломощной криолитозоны иногда приводят к формированию сезонного линейного талика. По нему возможен прорыв озерных вод, как это случилось в 1975 г. в верховье Кумбельсу, левого притока реки Улькен Алматы [8].

Сброс вод из моренных озер возможен и по другой причине, также связанной с термокарстом. Имеется в виду развитие подозерного талика, который может со временем открыться во внутриморенную полость, в которую и произойдет сброс озерных вод. Не исключен и другой ход развития процесса, при котором несквозной (замкнутый) талик под тепловым воздействием озерных вод трансформируется в сквозной

талики, т.е. куда будут разгружаться озерные воды. В конце концов, водная масса заметно уменьшится или даже произойдет полное опорожнение озера.

Конечно, определение присутствия сквозного или несквозного талика под озером требует проведения детального механического или термального зондирования дна озера котловины. Но для предварительной оценки его состояния можно провести такие простейшие расчеты. Нужно исходить из того, что сквозной талик возникает в том случае, если наименьший поперечник озера примерно в два раза меньше мощности вечной мерзлоты в окружении озерной котловины, на одинаковой с ней абсолютной высоте. Например, наименьший поперечник озера – 100 м, мощность криолитозоны – 50 м – в таком случае не исключен начальный этап формирования сквозного талика.

Талики под моренными озерами заметно изменяются во времени. При опорожнении озера они многолетне промерзают, т.е. исчезают. И вновь формируются в этом или другом месте под новым озером. Так постоянно изменяется система озер и таликов на современных моренах.

Особого внимания заслуживают внутримерзлотные и межмерзлотные талики. Они свойственны современным моренам гор Центральной Азии.

Вечномерзлые моренные толщи, как установлено, пронизаны сложной таликовой системой. Она представлена внутримерзлотными водопроводящими тоннелями, по которым в летнее время осуществляется частичный сток талых вод. Обследование одного из таких тоннелей на конечной морене ледника Тойкху позволило выяснить, что его диаметр – порядка 2 м, а длина – более 80 м [6]. Кроме тоннелей, в моренах встречаются замкнутые полости, которые образовались при деформации тоннелей. Во внутриморенных пустотах (тоннелях, гротах, полостях) могут накапливаться и удерживаться многие тысячи кубических метров воды.

Формирование внутриморенных таликовых систем связано с трещинообразованием. Вечномерзлое тело морены разбито трещинами на отдельные крупные блоки. Трещины возникли или за счет оседания мерзлой толщи, которая покоится на талом рыхлообломочном основании, или при землетрясениях. Постоянный вынос водами мелкозема из этой подмерзлотной толщи ведет к проседанию криолитозоны, сопровождаемого

разрывными (трещинными) и пластическими деформациями. Некоторые из трещин под термоэрозийным воздействием потоков талых вод превращены во внутримерзлотные тоннели. Другие трещины, фильтруя поверхностные воды, замерзающие в них, превращаются в ледяные клиновидные тела [6]. В тех случаях, когда трещины вскрывают погребенные льды, происходит их интенсивное вытаивание, которое ведет к формированию термокарстовых провалов или провалов различных размеров и очертаний.

Подледниковые (субгляциальные) талики наименее изучены, так как надежные данные о них редки. В большинстве случаев можно лишь предполагать о существовании современных сквозных и несквозных таликов. Под небольшими ледниками талики, как правило, отсутствуют. Под наиболее крупными ледниками, которые спускаются ниже высотной границы распространения вечной мерзлоты, перекрывая немерзлые отложения, возникает необычная ситуация: под концом языка ледника и вокруг него вечная мерзлота отсутствует. Следовательно, здесь нельзя говорить о таликовой системе.

Субгляциальные талики в наши дни из-за повсеместного отступления ледников в горах Центральной Азии отличаются неустойчивостью. Так, отступление крупного ледника ведет к выходу из-под него сквозного или замкнутого талика, который подвергается полному многолетнему промерзанию. По мере дальнейшего сокращения ледника процесс деградации таких таликов продолжается. Значительное сокращение ледника, переход его в категорию средних или малых ледников, его полное исчезновение приведут и к исчезновению таликовой системы. Можно заключить, что сейчас в горах Тянь-Шаня, Памиро-Алая и Алтая идет повсеместная деградация субгляциальных таликов, хотя предположительно не исключен и обратный процесс.

В плейстоцене эволюция таликовых субгляциальных систем шла в непосредственной связи с разрастанием и сокращением оледенения. В эпохи наибольшего похолодания (криохроны) снеговая линия и высотная граница пояса вечной мерзлоты снижались примерно на 1000-1500 м [9]. Одновременно увеличивались количество и суммарная площадь субгляциальных таликов. В эпохи потепления (термохроны) упомянутые показатели сокращались. Следовательно, многие

горные склоны, днища долин и котловин, которые ныне не подвержены многолетнему промерзанию, в плейстоцене попеременно многолетне промерзали и протаивали. Поэтому система таликов была переменчива, так как происходило их появление и исчезновение. В голоцене имело место нечто подобное, но в более скромных масштабах.

Тектонические талики представлены сквозными формами. В горной системе такие талики – обычное явление. Многие из них обводнены, по некоторым происходит разгрузка глубинных минеральных и термальных вод. Они имеют линейное простираие, отражая конфигурацию разлома. Иногда талики представлены системой цепочек, которая протягивается вдоль разлома. Как правило, талики приурочены к подножиям склонов и речным долинам. Многие из них фиксируются наледями, поэтому могут быть выявлены из космоса и на аэроснимках. Наиболее известны тектонические талики Чатыркольской котловины и Акшийракского горного массива (Внутренний Тянь-Шань), а также долины Музкол и котловины озера Зоркуль (Восточный Памир).

По южному побережью Чатырколя талики в виде цепочки протягиваются не менее чем на километр. По некоторым из них идет разгрузка минеральных вод типа нарзана. Бурением установлено, что мощность криолитозоны здесь не менее 80 м, такова же и мощность таликов [9]. В поперечном разрезе выявлено, что талики имеют форму перевернутой воронки: в основании их ширина – многие метры, у поверхности они сужаются до 1-2 м.

Многочисленные тектонические талики обнаружены по периферии хребта Акшийрак, зафиксированные наледями [11]. Самые крупные талики имеют мощность не менее 100 м. Бурением и геофизическими методами установлено, что сквозной тектонический талик в долине реки Арабель, правого притока Кумтора, на абсолютной высоте 3650 м имеет мощность около 100 м [13]. Наиболее крупная наледь формируется в долине реки Карсай (западная периферия Акшийрака). По этой долине протягиваются два разлома [11]. К ним приурочен сквозной талик, по которому идет разгрузка подмерзлотных вод, питающих наледь.

Сквозной талик находится в долине реки Музкол, которая впадает с юга в Караколь. За счет выхода подмерзлотных вод здесь ежегодно формируется самая большая в горах

Центральной Азии наледь. Длина ее около 8 км, максимальная ширина почти километр. Иногда остатки ее перелетывают. Мощность тектонического талика в этом месте не менее 30 м.

Талик под Зорколем является одновременно тектоническим и подоцерным. Первичным, вероятно, является тектонический. Его мощность не менее 50 м.

Всего в горах Центральной Азии много десятков тектонических таликов.

Экспозиционные (инсоляционные или склоновые) талики обычно приурочены к верхней или средней части склонов южной пространственной ориентации. Особенно благоприятны в этом отношении пологие участки склонов, которые на географических широтах 50-40° наиболее прогреваемы летом [12]. О таликах этого генезиса какие-либо данные отсутствуют. Можно предположить, что их мощность всего несколько метров.

Техногенные талики связаны с эксплуатацией отапливаемых зданий и искусственными водоемами. Первые стали формироваться в 1960-1970-х годах на перевале Жосалыкезен, Заилийский (Иле) Алатау, на абсолютной высоте 3340 м. Здесь в 1950-х годах было построено жилое здание Тянь-Шаньской высокогорной научной станции Физического института им. Лебедева АН СССР без учета вечной мерзлоты. Под ним образовался несквозной техногенный талик мощностью порядка 1-2 м. Здание стало оседать, что привело к его деформациям и полному разрушению.

Второй техногенный талик формируется под «хвостохранилищем» Кумторского золоторудного месторождения. Оно находится в верховье Кумтора – одного из истоков Сырдарии, на территории Киргизии, на абсолютной высоте около 3650 м. Здесь сооружена дамба и образовано хранилище отходов продуктов переработки руды. [13]. Отходы представляют собой пульпу, которая отстаивается в этой емкости. Размеры хранилища – порядка 2х1 км, глубина – до 40 м, емкость около – 100 млн м³. Хранилище эксплуатируется с 1999 г. В этом районе развита сплошная криолитозона, мощность которой не менее 100 м. Определенно можно говорить, что под водной массой «хвостохранилища» в настоящее время формируется несквозной талик. Данные о его мощности и темпах развития не опубликованы, возможно, они еще отсутствуют.

Таким образом, талики гор Центральной Азии находятся в первоначальной стадии изучения. Конкретные фактические данные о них чрезвычайно редки. Не исключено, что, кроме перечисленных таликов, здесь встречаются и другие их генетические разновидности, скажем гидрохемогенные. Можно предположить, что по мере хозяйственного освоения высокогорий (строительство отапливаемых зданий, сооружений гидротехнических объектов и разработка месторождений полезных ископаемых) будет происходить дальнейшее формирование несквозных и сквозных таликовых систем, поэтому необходимо своевременное изучение этих образований в целях выявления неблагоприятных их воздействий на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов И. А. Талики речных долин и закономерности их распространения. М.: Наука, 1967. 137 с.
2. Уошборн А. Л. Мир холода. М.: Прогресс, 1988. 182 с.
3. Горбунов А. П., Северский Э.В. Криогенез в крупнообломочных отложениях в горах Центральной Азии // Мат-лы 3-й Конференции геокриологов России. М.: Издательство МГУ, 2005. Т. 1. С. 155-161.
4. Горбунов А. П., Сусликов В. Н., Сулержицкий Л. Д. К эволюции криолитозоны Каракульской котловины на Памире: плейстоцен и голоцен // Криосфера Земли. 2000. Т. IV, № 4. С. 41-48.
5. Горбунов А. П., Ермолин Е.Д. Формирование и эволюция подземных льдов в моренах Заилийского Алатау // Актуальные вопросы географии Казахстана. Алма-Ата, 1986. С. 26-35.
6. Горбунов А. П. Гляциальные сели и пути их прогноза // Труды Казахского научно-исследовательского гидрометеорологического института. Алма-Ата, 1971. Вып. 51. С. 46-56.
7. Горбунов А. П. Каменные глетчеры Заилийского Алатау // Криогенные явления Казахстана и Средней Азии. Якутск: Издание Института мерзлотоведения, 1979. С. 5-34.
8. Ермолин Е.Д. О криогенном строении морен Заилийского Алатау // Мерзлотные исследования в осваиваемых районах СССР. Новосибирск: Наука, 1980. С. 147-153.
9. AubekeroV B., Gorbunov A. Quaternary Permafrost and Mountain Glaciations Kazakhstan // Permafrost and Periglacial Processes. 1999. V. 10, N 1. P. 65-80.
10. Горбунов А. П. Вечная мерзлота Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1967. 165 с.
11. Бондарев Л. Г., Горбунов А. П. Наледи Тянь-Шаня // Наледи Сибири. М.: Наука, 1969. С. 79-86.
12. Захарова А. Ф. Радиационный режим северных и южных склонов в зависимости от географической широты // Ученые записки ЛГУ. Сер. географических наук. Л.: Изд-во ЛГУ, 1959. № 269, вып. 13. С. 182.
13. Торгаев И. А., Алешин Ю. Г. Проблемы и уроки проектно-исследовательских работ в криолитозоне высокогорья // Двенадцатые сергеевские чтения. М., 2010. 19 с.

УДК 551.345

А. П. ГОРБУНОВ

НЕОБЫЧНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ЛЕДНИКОВ, КАМЕННЫЕ ГЛЕТЧЕРЫ И ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА В АЛБАНИИ

Албанияның солтүстігіндегі таулардағы ұсақ мұздықтардың орналасу биіктіктері қарастырылған. Глетчерлердің морфологиясы және олардың қалыптасуының климаттың жағдайлары сипатталған. Тас глетчерлер мен мәзілік тқңдар жайлы мәліметтер келтірілген. Албанияның солтүстігіндегі таулардағы ұсақ мұздықтардың орналасу биіктіктері қарастырылған. Глетчерлердің морфологиясы және олардың қалыптасуының климаттың жағдайлары сипатталған. Тас глетчерлер мен мәзілік тқңдар жайлы мәліметтер келтірілген.

Рассмотрено высотное расположение малых ледников в горах на севере Албании. Характеризуются морфология глетчеров и климатические условия их существования. Приведены сведения о каменных глетчерах и вечной мерзлоте.

There are four small glaciers, 18 inactive rock glaciers and permafrost in Albania. These glaciers exist at altitudes between 1980 and 2420 m a.s.l. – unusual below. The causes of this occurrence are discussed.

В 2008 г. появилась первая информация о ледниках в Албании, о которых ранее отсутствовали сведения. Поэтому они не упомянуты в известном фундаментальном обзоре ледников мира [2].

Четыре небольших ледника обнаружены на севере Албании, в горах Проклетие. Три из них расположены близ второй по высоте в Албании вершины Езерца (Maja Jezerce). Ее высота 2692 м.

А наиболее крупный из этой четвертки ледник № 1 находится в 0,5 км к северу от вершины Колацит (2490 м). Ледники приурочены к затененному склону северо-восточной экспозиции. Простираются глетчеры в длину на 450-300 м. Площадь наибольшего из них (№ 1) – 54 000 м², наименьшего (№ 3) – 20 000 м². Их мощность от одного к другому изменяется от 10,1 до 7,1 м, объем – от 542,879 до 141,040 м³. Располагаются ледники на высоте 1980-2420 м над ур.м. Средние их абсолютные высоты 2040, 2260, 2280 и 2340 м. По расчетам, средние годовые температуры воздуха в средней части гляциальной зоны варьируют от 1,4 до -0,4°C, а годовая норма атмосферных осадков – около 5000 мм [4]. Значительную роль в питании ледников играют снежные лавины и ветровой перенос снега.

Эти ледники примечательны тем, что, по предположению автора статьи [4], нигде больше в мире под 42°30' с.ш. они не располагаются столь низко, как в горах Албании. Например, в Северном Тянь-Шане на аналогичной географической широте малые ледники приурочены к высотному диапазону, который размещается примерно на 1,5 км выше, чем в Албании [3].

По соседству с ледниками находятся два небольших каменных глетчера. Из более ранних источников известно, что в горах Албании обнаружено 16 каменных глетчеров. Длина их варьирует от 120 до 1000 м, ширина – от 75 до 325 м. Все они располагаются на абсолютных высотах 1600-2200 м, т.е. в условиях положительных средних годовых температур воздуха [1].

Два каменных глетчера, находящиеся в горах Проклетие, позволяют увеличить их

число в Албании до 18. Все каменные глетчеры неактивные, они относятся к категории древних образований, видимо, позднеплейстоценового возраста. По предположению П. Хугеса [4], неактивные каменные глетчеры гор Проклетие являются своеобразными «островками» вечной мерзлоты. С этим нельзя согласиться, так как окрестности ледника № 1 характеризуются высоким снежным покровом. Здесь еще в 1923 г. существовало обширное снежно-фирновое поле площадью около 0,5 км² [4]. Видимо, каменные глетчеры потеряли активность из-за вытаявания в них вечномерзлого ядра.

Вечная мерзлота в Албании приурочена к высочайшим вершинам страны. Подвергаются многолетнему промерзанию только привершинные скальные массивы, на которых по каким-либо причинам отсутствует зимой постоянный и сплошной снежный покров. На севере Албании вечная мерзлота распространена выше 2400-2500 м. На юге она отсутствует. Наиболее крупный массив вечной мерзлоты приурочен к высочайшей вершине страны горе Кораби (2764 м). Всего же горных вершин, подверженных многолетнему промерзанию в Албании, не менее десятка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов А.П., Горбунова И.А. География каменных глетчеров мира. М., 2010. 131 с.
2. Долгушин Л.Д., Осипова Г.Б. Ледники. М.: Мысль, 1989. 447 с.
3. Каталог ледников СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1973. Т. 14, вып. 2, ч. 2. 70 с.
4. Hughes P.D. Twenty-first Century Glaciers and Climate in Prokletije Mountains, Albania // Arctic, Antarctic and Alpine Research. 2009. V. 41, N 4. P. 455-459.

УДК 551.4(571.65)

Э. В. СЕВЕРСКИЙ

ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ

Қазақстандық Алтаймен қоса қалбы жотасы жатады. Алтайлық геоэкологиялық провинциясы үш ауданға бөлінеді: Батыс-Алтай, Оңтүстік Алтай және Қалбы. Бұлар бір-бірінен ерекшеленеді мезгілдік және көп жылдық тоңды жығынтау мен криогенді рельеф түрлерімен.

Қазақстанский Алтай вместе с Калбинским хребтом относится к Алтайской геокриологической провинции, которая разделяется на три района: Западно-Алтайский, Южно-Алтайский и Калбинский. Они существенно отличаются друг от друга условиями сезонного и многолетнего промерзания пород и криогенными формами рельефа.

The Kazakhstan's Altai and the Kalbinskiy Mountains belong to one geocryological province, which is divided into three areas: Western Altai, Southern Altai, and Kalbinskiy Mountains. They differ from each other by conditions of seasonal and perennial frost of grounds and cryogenic landforms..

Қазақстанский Алтай – один из наименее изученных в геокриологическом отношении горных регионов. Он является буферной средой между горами Южной Сибири и Центральной Азии, где сочетаются криогенные комплексы этих двух горных систем. Здесь стыкуются и проявляются элементы альпийской высотной и циркумполярной широтной криолитозон.

Қазақстанский Алтай располагается в бассейне р. Ертиса между 51° и 49° с.ш., 81°50' и 87°20' в.д. В наиболее высоких хребтах (Катунский, Южный Алтай, Сарымсақты, Курчумский, Ивановский) развито современное оледенение общей площадью около 75 км². Вечная мерзлота в Казахском Алтае распространена на площади около 12 280 км².

Қазақстанский Алтай совместно с Калбинским хребтом рассматривается как одна геокриологическая провинция, в которой выделяются три геокриологических района.

1. *Западно-Алтайский район.*

Сюда входят территория юго-западных склонов хребтов Тигирецкого, Коксуйского, Холзуна и частично Листвяга. Здесь же расположены Убинский, Ивановский и Ульбинский хребты, которые часто объединяются под общим названием Рудный Алтай. Самый высокий хребет – Ивановский, высочайшая вершина которого достигает 2778 м. Этот регион является наиболее увлажненной частью Алтая, где в среднем за год выпадает 1500 мм атмосферных осадков, а в отдельные годы эта величина возрастает до 2200 мм. Здесь же, в верховьях р. Громотухи, находится самый заснеженный с высотой снега до 5 м район Казахстана. Средние годовые температуры воздуха у подножий Казахского Алтая

порядка 2-3 °С. На абсолютных высотах около 1300-1400 м и выше они повсеместно отрицательны. За счет инверсий температуры в котловинах и замкнутых долинах средние годовые температуры воздуха становятся отрицательными даже на высотах около 400 м (район г. Зырянска).

Для Западного Алтая характерна редкая ситуация, когда высотная геокриологическая поясность совпадает с ландшафтной. Аномальной особенностью района является практически полное отсутствие сезонномерзлых пород в поясе распространения черневых пихтовых высокотравных лесов (см. рис.) [1]. В нем, несмотря на относительно низкие средние годовые температуры воздуха (от плюс 2 °С до минус 1 °С), сезонное промерзание почв не наблюдается. Этому способствуют, во-первых, большое количество зимних осадков, формирующих мощный снежный покров (2-4 м и более), а во-вторых, толстая теплоизолирующая подстилка из ежегодно отмирающего широколиственного и древесного опада, на которую ложится снег. Суммарная масса этой сухой органики составляет ежегодно 50-60 ц/га.

Не случайно почвы под этими лесами выделены в самостоятельный подтип горно-таежных глубокооподзоленных непромерзающих [2], что подтверждается высокой жизнедеятельностью почвенной мезофауны в зимние месяцы [3].

На Западном Алтае сформирована своеобразная структура высотной геокриологической поясности. На предгорных степных равнинах (до 400 м над ур. м.) наблюдается глубокое (3,03,5м) и длительно устойчивое сезонное промер-

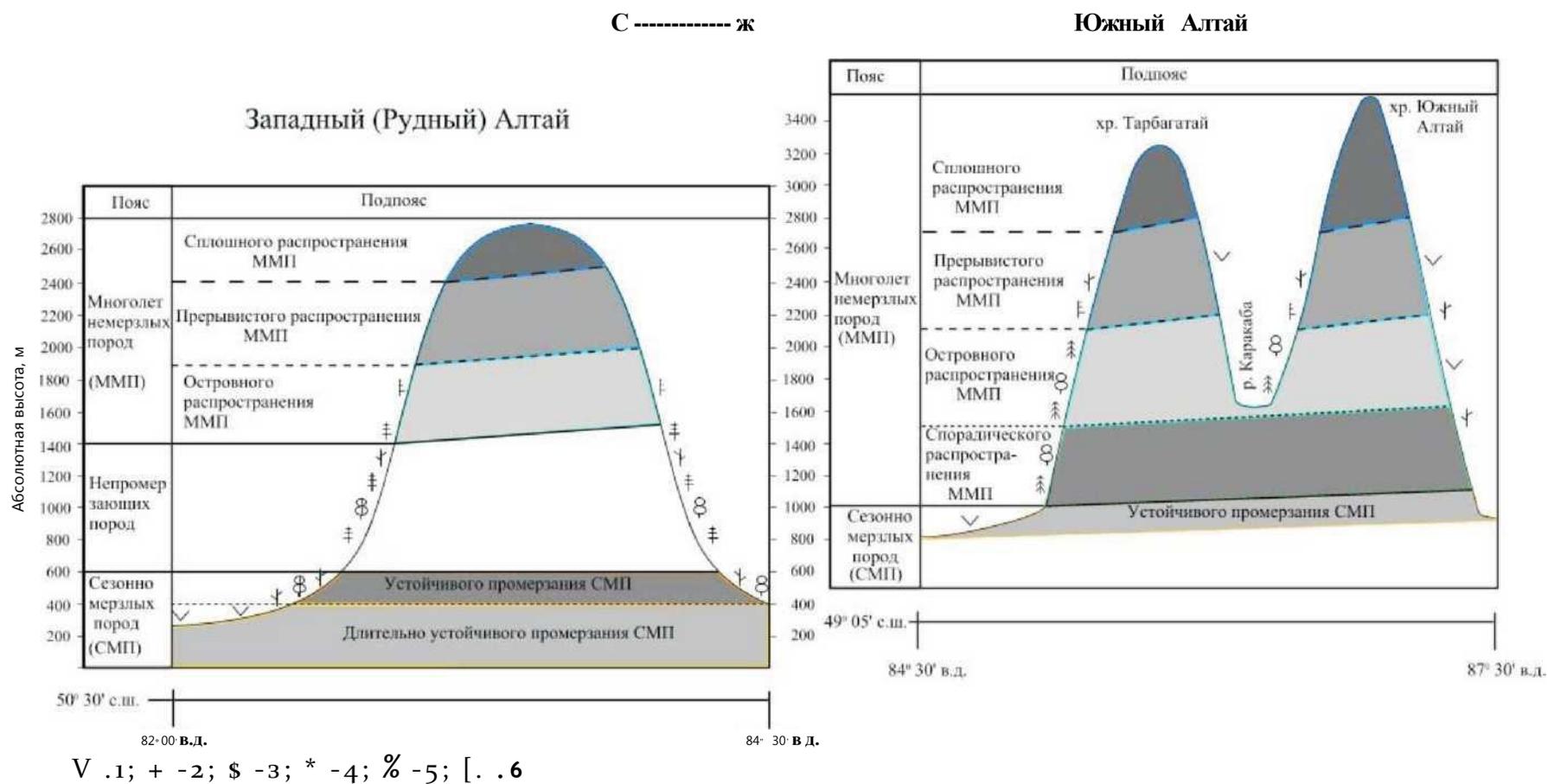


Рис. 1. Высотная геокриологическая поясность Казахстанского Алтая

Высотная геокриологическая поясность Казахстанского Алтая:

1 — травянистые луга и степи; 2 — кустарники; 3 — лиственные леса; 4 — пихтовые леса; 5 — лиственнично-кедровые с примесью ели леса; 6 — криволесье

зание. Выше, до 600-700 м над ур. м., с увеличением снежности, глубина сезонного промерзания резко уменьшается. В пределах 600-1500 м находится акриогенный пояс, промерзание почв в котором отсутствует. У верхней границы леса, на высотах около 1400-1500 м, в черневую тайгу внедряются курумы, которые содержат массивы вечной мерзлоты. Таким образом, акриогенный пояс без сезонного промерзания почв непосредственно переходит в подпояс островной вечной мерзлоты (от 1400-1500 до 1900-2000 м). Выше последовательно располагаются подпояса прерывистого и сплошного распространения многолетней мерзлоты (см. рис.).

Для Западного Алтая наиболее характерными и крупными криогенными образованиями являются нагорные (гольцовые) террасы и курумы. Высокая снежность здесь обуславливает повышенную лавинную активность и формирование в некоторых бассейнах рек своеобразных лавинных бугров. Они формируются за счет выноса снежными лавинами из русел рек валунногалечного материала.

2. Южно-Алтайский район включает хребты Южный Алтай, Тарбагатай, Сарымсақты, Нарымский (Нарынский) и Курчумский (Куршимский). Сюда входит и небольшой по протяженности (около 10 км) отрезок южного макросклона Катунского хребта. Именно на этом участке находится высочайшая вершина Алтая – Белуха (4499 м). Как и в предыдущем районе, здесь отмечаются температурные аномалии в замкнутых котловинах. Например, в открытой долине Буктармы, у пос. Катонкарагай, на абсолютной высоте около 1100 м, эти температуры порядка 1,6°C, а в 80 км к юго-востоку от него, у пос. Орловка, на тех же высотах, но в замкнутой котловине она минус 3,8 °C. В Южно-Алтайском районе заметно суше, количество атмосферных осадков составляет порядка 600-800 мм.

В этом районе островная криолитозона развита на высотах 1500-2100 м, прерывистое ее распространение характерно для высот 2100-2700 м, выше вечная мерзлота распространена повсеместно (см. рис.) [4]. Существенной особенностью района является многолетнее промерзание крупнообломочных отложений различного генезиса при положительных средних годовых температурах воздуха. Это является основанием для выделения здесь подпояса спорадического распространения многолетней мерзлоты на абсолютных высотах

1000-1500 м. Но самый примечательный факт – наличие здесь подкурганной вечной мерзлоты, которая была обнаружена в долине Буктармы еще в 1865 г. известным российским ученым В. В. Радловым (1885) [5].

Наличие подкурганной мерзлоты и условия ее формирования были установлены при специальных геокриологических исследованиях каменных курганов на могильнике Берел в 1999-2006 гг. [6, 7]. Здесь в крупном кургане с мощностью каменной наброски до 3 м сформировалась многолетнемерзлая толща во вмещающих песчанистых глинах в форме линзы мощностью 2,5-3,0 м, залегающая на глубине от 3,0-3,5 до 5,5-6,0 м от дневной поверхности. Было установлено влияние размеров каменных курганов на формирование различных типов мерзлых пород. Многолетняя мерзлота в районе Берели может формироваться и существовать только под курганами определенных размеров – чем больше площадь и мощность каменного кургана, тем лучше условия для создания многолетней мерзлоты.

Район отличается большим разнообразием криогенных форм. Выше 1800 м встречаются крупные солифлюкционные террасы, бугры морозного пучения, структурные грунты всех видов и размеров, нагорные террасы, курумы, большие и малые наледы. Здесь распространены каменные глетчеры, среди них преобладают небольшие присклоновые глетчеры, формирующиеся из осыпей, обвалов, камнепадов и материала, переносимого снежными лавинами. Так, в хребтах Курчумский и Сарымсақты насчитывается 135 каменных глетчеров общей площадью 7,4 км². Самое низкое положение фронта каменных глетчеров в Курчумском хребте находится на высоте 2200 м, а в хребте Сарымсақты – на высоте 2160 м.

3. Калбинский район охватывает Калбинский хребет, расположенный между реками Ертис и Чар (Шар). Последняя занимает древнюю долину пра-Ертиса.

Калбинский хребет невысок и по устройству в значительной мере напоминает мелкосопочник. Самое высокое его поднятие – сопка Сарышоқы (1598 м). К выходам гранитных интрузий карбона приурочены наиболее высокие поднятия Калбинского хребта.

Климат континентальный: относительно суровая зима и умеренно жаркое лето. Средние январские, июльские и годовые температуры воздуха в предгорьях хребта порядка минус 15, 20 и

3 °С соответственно. Средние годовые положительные температуры воздуха переходят в отрицательные на высоте около 1000 м, а на высочайших вершинах они понижаются до минус 3-4 °С. Годовая норма атмосферных осадков на абсолютных высотах 400-700 м порядка 300-400 мм. С высотой количество осадков возрастает до 800 мм и более. Снежность Калбинского массива заметно увеличивается с запада на восток от 20 до 40 см и более. В этом же направлении уменьшается глубина сезонного промерзания.

В геокриологическом отношении Калбинский район остается наименее изученным в системе Казахстанского Алтая. Отсутствуют какие-либо сведения о находках вечной мерзлоты в этих горах. Однако в грубообломочных осыпях и на северных малоснежных или бесснежных склонах наиболее высоких вершин Калбинского хребта возможно многолетнее промерзание выше 1000 м над ур.м.

Сезонное промерзание в Калбинских горах чрезвычайно изменчиво от места к месту. Под снежными надувами и в наиболее снежной северо-восточной части района оно составляет несколько десятков сантиметров. На крайнем северо-западе глубина сезонного промерзания достигает 2-3 м. Не случайно именно здесь были обнаружены своеобразные перелетки в 1936 г. А. Г. Гокоевым [8]. Они представляют собой ледяные линзы, приуроченные к куполовидным буграм вспучивания глинистого субстрата. Их высота не превышает 1 м, а диаметр у основания у наиболее крупных достигает 10 м. Бугры располагаются в межсочных понижениях у подножий холмов или гряд. В некоторых буграх на глубине около 0,5 м в июле – августе 1936 г. были обнаружены линзы льда.

Не исключено, что в определенных условиях некоторые древние могильники с каменными набросками в Калбинском хребте могут находиться в вечномерзлом состоянии.

Таким образом, рассмотренные три региона Казахстанского Алтая по физико-географическим и геокриологическим условиям существенно отличаются друг от друга. Западному Алтаю свойственны большое количество осадков и произрастание черневых пихтовых высокотравных лесов, исключаящих формирование многолетнего и сезонного

промерзания почвогрунтов в таежном поясе, что отражается в аномальной структуре высотной геокриологической поясности. Из криогенных форм для этого региона наиболее характерными являются курумы и нагорные террасы.

Природные условия Южного Алтая значительно отличаются от таковых Западного и более благоприятны для формирования многолетнего и сезонного промерзания пород и большого разнообразия криогенных форм рельефа. Главная особенность этого региона – формирование массивов многолетней мерзлоты в естественных крупнообломочных отложениях и под искусственными каменными курганами при положительных средних годовых температурах воздуха.

Калбинскому региону присуща чрезвычайная изменчивость глубины сезонного промерзания, обусловленная неравномерным ветровым перераспределением снежного покрова. Здесь в сугубо локальных условиях возможно формирование небольших массивов многолетней мерзлоты и перелетков, приуроченных к буграм вспучивания глинистого субстрата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов А.П., Северский Э.В. Западный Алтай: особенности высотной геокриологической поясности // Криосфера Земли. 2007. Т. XI, № 4. С. 15-19.
2. Трофимов С.С., Таранов С.А. Горно-таежные глубоко оподзоленные непромерзающие почвы Горной Шории // Лес и почвы. Красноярск, 1969. С. 107-119.
3. Наплекова Н.Н. Целлюлозоразрушающие микроорганизмы подзолистых почв Сибири // Лес и почвы. Красноярск, 1969. С. 404-409.
4. Северский Э.В. Геокриологические условия долины верхнего течения р. Каракабы (Казахстанский Алтай) // Вопросы географии и геоэкологии. 2008. № 3-4. С. 47-52.
5. Радлов В.В. Сибирские древности // Записки Русского археологического общества. СПб., 1885. Т. VII, вып. 3. С. 10-216.
6. Горбунов А.П., Самашев З.С., Северский Э.В. Вечная мерзлота – хранилище древностей. Алматы: Берел, 2000. 43 с.
7. Горбунов А.П., Самашев З.С., Северский Э. Сокровища мерзлых курганов Казахского Алтая. Алматы: Иль-Тех-Кгтап, 2005. 114 с. (на рус. и англ. яз.).
8. Гокоев А.Г. О буграх вспучивания и гидролакколитах в Казахстане // Изв. Всесоюз. географ. общ-ва. М., 1939. Т. 71, № 4. С. 541-546.

УДК 556.114

С. М. РОМАНОВА, Ж. Д. ДОСТАЙ, А. Е. ДЖУНДИБАЕВ,
К. М. КУЛЕБАЕВ, Л. Б. КУШНИКОВА

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ РЕК И ВОДОЕМОВ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД

ШҚО өзендері мен суқоймалары суларының химиялық құрамының басты және ластаушы құрамбөліктері режимдері бойынша көпжылдық әдеби және авторлардың зерттелуі деректері талданған

Приведен анализ литературных данных и материалы собственных исследований режима основных и загрязняющих компонентов химического состава воды рек и водоемов ВКО в многолетнем цикле.

In massage settle an arguments of literary and materials of author at research regime of essential and pollution parts chemical composition of water rivers and reservoirs East-Kazakhstan region for many years.

Главной рекой Восточно-Казахстанской области (ВКО) является трансграничная река Ертис, протекающая по территории трех государств – Китая, России и Казахстана. Наиболее крупными притоками являются реки Буктырма, Ульби, Оба, Курчум. Наиболее крупные озера области – Жайсан, Маркаколь (заповедное), Алаколь и Са-сыколь. Кроме того, на Юго-Западном Алтае имеются 350 ледников общей площадью 99 км².

В металлогеническом отношении в область входят три рудных пояса: Алтайский, Жарма-Сауырский, Шынгыз-Тарбагатайский, что обуславливает богатые минерально-сырьевые запасы полиметаллических и редкометаллических руд.

Формирование стока рек происходит в пределах Казахстана. Реки относятся к самым загрязненным рекам республики. Гористый рельеф местности промышленных районов, значительное количество атмосферных осадков (до 600700 мм в год) способствуют интенсивному выносу загрязняющих веществ с площадок промпредприятий, участков складирования отходов, с поверхности почв в реки и в подземные воды. Это обстоятельство делает еще более актуальными исследования качества водных ресурсов в связи с тем, что ниже по течению реки от промышленных районов Верхнего Ертиса его воды используются для водоснабжения населения бывшей Семипалатинской, Павлодарской и Карагандинской областей. Кроме того, далее эти воды уходят транзитом за пределы

Казахстана в Российскую Федерацию.

ВК ЦГМ контролирует 9 водных объектов, из них 8 рек (Ертис, Буктырма, Брекса, Ульби, Тихая, Глубочанка, Красноярка, Оба) и одно озеро (Маркаколь). Наблюдения за химическим и биологическим составом ведутся на 35 створах с 1973 года по-разному: эпизодически или систематически.

Пункты наблюдений включают один или несколько створов. Створы установлены с учетом гидрометрических и морфометрических особенностей водоема или водотока, расположения источника загрязнения, объема и состава сточных вод в соответствии с правилами охраны поверхностных вод.

Реки Восточного Казахстана загрязняются сточными водами предприятий цветной металлургии и хозяйственными сбросами городов. Объем промышленных стоков измеряется тысячами кубометров в сутки.

Река Ертис контролируется от границы с Китаем до границы с Россией. По данным пограничного створа, вода из Китая поступает чистой (2-й класс качества). Под влиянием промышленного комплекса ВКО уровень загрязнения воды р. Ертис возрастает. Вода на всем протяжении реки до границы с Россией оценивается как умеренно загрязненная.

Река Ертис является источником водоснабжения 550 населенных пунктов республики, где обеспечиваются водой до 4 млн человек, проживающих в Карагандинской, Восточно-Казахстанской и Павлодарской областях. В этой связи

сохраняется опасность техногенного воздействия на человека, использующего загрязненную воду в питьевых целях.

Реки Ульби, Тихая и Брекса находятся под влиянием Лениногорского горно-обогатительного комплекса ОАО «Казцинк»; р. Буктырма – Зыряновского ГОКа (Малеевского рудника ОАО «Казцинк»); реки Красноярка и Глубочанка – Белоусовского ГОКа корпорации «Казахмыс».

Всего в водные объекты в области сбрасывается до 100 тыс. т загрязняющих веществ. Из них до 125,5 т цинка, 5,5 т меди, 0,759 т свинца. Таким образом, из-за большой площади акватории Ертисского бассейна под техногенным воздействием оказываются большинство экосистем области.

Состояние загрязнения воды рек за 1992-1998 гг. Протяженность отрезка высокого и очень высокого загрязнения Ульби-Шульбинского потока возросла с 195 до 245 км. Загрязненность водоемов южной части бассейна осталась на уровне фоновой либо от умеренной до повышенной [1]. Исключение составляют ограниченные по размерам приочаговые потоки высокого и очень высокого загрязнения в районах Зыряновска и пос. Огневка.

Установлено, что доля контролируемых выпусков тяжелых металлов в сточных водах предприятий-загрязнителей городов Оскемена и Лениногорска составляет первые % от суммарного сброса тяжелых металлов с территорий этих городов в реки Ертис и Ульби по балансу массо- переноса рек-приемников сбросов. Порядка 2/3 массы тяжелых

металлов стока в реки формируется за счет неконтролируемых дренажных вод накопителей отходов горно-обогатительных и металлургических производств, технологических утечек и проливов. До 1/4 сбросов тяжелых металлов г. Оскемена приходится на смывы выпадений из загрязненной атмосферы (снежный покров, пылевые выпадения, плоскостной смыв загрязненных почв и их перемещение ливневым, ручейковым и грунтовым стоками в реки). Вклад тяжелых металлов Лениногорской котловины достигает в разное время в стоке только одной р. Ульби (г. Оскемен) 25-50 %. Однако при этом сопоставим со вкладом в сбросы в р. Ертис собственно г. Оскемена.

Состояние качества вод ВКО в современный период (по данным ВК ЦГМ, ИГ МОН РК и Каз- НУИм. аль-Фараби). Загрязнение поверхностных вод в настоящее время, как и в предыдущие годы, остается довольно высоким [2-4]. За последние 15 лет индекс загрязненности воды (ИЗВ) на реках ВКО сохраняется высоким (до этого времени индекс не подсчитывался). Среднегодовые концентрации меди, цинка, фенола, нефтепродуктов постоянно превышают ПДК. Нередки случаи высокого и экстремально высокого загрязнения поверхностных вод в реках. Например, в 2000 г. на этих реках зарегистрировано 49 случаев высокого загрязнения (ВЗ), 3 случая экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) цинком и 4 случая медью. Качество воды здесь колеблется от грязной до чрезвычайно грязной (табл. 1)

Таблица 1. Динамика средних значений ИЗВ на створах р. Ульби в черте г. Оскемена в 1994-2004 гг.

Створы	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2003	2004
Пос. Каменный, карьер	2,83	4,61	2,27	1,02	1,08	1,15	1,58	2,38	1,58	22,33
Ниже УК МП, левый берег	4,54	4,96	2,52	1,08	1,50	3,17	2,26	2,47	1,88	22,83
Ниже УК МП, правый берег	5,46	3,6	2,52	1,31	1,39	2,06	2,46	2,56	1,84	22,84

Наибольшую экологическую нагрузку, с точки зрения загрязнения воды металлами, испытывают реки: Буктырма (Зыряновский ГОК), Ульби в районе г. Риддера (Лениногорский ГМК) и в районе г. Оскемена (СЦК, ТМК, Согринская ТЭЦ, УМЗ, ТМК – северный промузел), Глубочанка и Красноярка (Белоусовский, Ертисский и Березовские рудники с обогатительными фабриками, Глубоковский медьзавод) и Ертис от устья р. Ульби до устья р. Оба.

В области насчитывается более 200 предприятий-водопользователей, имеющих более 100 выпусков сточных вод в поверхностные водоемы. Валовая масса сброшенных со сточными водами основных загрязняющих веществ составила около 89,2 тыс. т, что на уровне предыдущих лет. Преобладающими по массе загрязняющими веществами, сброшенными со сточными водами в бассейн Верхнего Ертиса, являются азот аммонийный – 318 т в год, нитраты – 932 т, органи

ческие вещества (БПК₅) – 1462 т, взвешенные вещества – 4408 т, фосфор общий – 279 т, сухой остаток – 59 592 т, нефтепродукты – 28,9 т.

Бассейн р. Ертиса в Восточно-Казахстанской области относится к наиболее загрязненным водным источникам. В основном загрязнены реки Красноярка, Брекса, Тихая и Глубочанка. Индексы загрязненности воды (ИЗВ) рек Красноярки – 8,25, Брексы – 7,13, Тихой – 6,21 и Глубочанки – 4,42. Качество поверхностных вод показывают 6-й класс «очень грязная» и 5-й класс «грязная». Наибольшее загрязнение отмечается по азоту нитритному, меди, цинку и нефтепродуктам. Содержание загрязняющих веществ в воде р. Красноярки характеризуется превышением по азоту нитритному (1,4 ПДК), меди (5 ПДК), цинку (41 ПДК) и нефтепродуктам (2,8 ПДК). Отмечены превышения ПДК в р. Тихой по азоту нитритному (1,8 ПДК), меди (12 ПДК), цинку (18,5 ПДК) и нефтепродуктам (2,8 ПДК). Превышение ПДК наблюдается в р. Брекса по азоту нитритному (1,8 ПДК), меди (12 ПДК), цинку (25,5 ПДК), нефтепродуктам (2,8 ПДК). Загрязненность р. Глубочанки характеризуется превышением по азоту нитритному (2,9 ПДК), меди (11 ПДК), цинку (10,3 ПДК) и нефтепродуктам (2,6 ПДК). Состояние загрязненности р. Ульбы определяется по ИЗВ – 3,17 и относится к 4-му классу «загрязненная». Превышение ПДК отмечалось по меди и цинку (7 ПДК), нефтепродуктам (3 ПДК).

Реки Ертис (в Восточно-Казахстанской и Павлодарской области), Буктырма и Оба по качеству воды относятся к 3-му классу (умеренно загрязненная). Индекс загрязненности воды (ИЗВ) р. Ертиса – 1,32, р. Буктырмы – 1,50, и р. Обы – 1,26. Вода р. Ертиса имеет превышение по меди (3 ПДК) и нефтепродуктам (3 ПДК). Превышения ПДК в воде р. Буктырмы отмечались по меди (4 ПДК) и нефтепродуктам (2,6 ПДК). Уровень загрязненности воды р. Обы характеризуется превышением ПДК по меди (3 ПДК) и нефтепродуктам (2,4 ПДК).

Анализируя данные по качеству вод за I и II кварталы 2009 г., отметим следующее. К наиболее загрязненным водным объектам относятся реки бассейна р. Ертис. Максимально загрязнена р. Красноярка, вода которой характеризуется как «чрезвычайно грязная» (ИЗВ = 19,42, 7-й класс качества). Содержание цинка достигало 211 ПДК – экстремально-высокое загрязнение, марганца –

4,5 ПДК, меди – 1,1 ПДК.

Реки Брекса и Ульби характеризуются по качеству воды как «очень грязные», 6-й класс, ИЗВ = 6,06-8,73. Концентрации цинка достигали 42 ПДК, меди, кадмия, азота аммонийного и азота нитритного – до 4,5 ПДК. Уровень загрязнения рек Глубочанка и Тихая соответствует 4-му классу качества «загрязненные», ИЗВ = 2,98-3,06. Содержание цинка достигало 11,7 ПДК, меди и марганца – 5,7 ПДК.

Качество воды р. Ертиса на территории Восточно-Казахстанской области соответствует 3-му классу – «умеренно загрязненная», а в Павлодарской области – 2-му классу – «чистый» водный объект. Основными загрязняющими веществами являются цинк (до 15,1 ПДК), кадмий (до 9,4 ПДК), медь (до 2,3 ПДК). Поверхностные воды рек Буктырма и Оба, водохранилищ Буктырма и Оскемен характеризуются как «чистые». Основным загрязняющим веществом является медь – до ПДК. Реки Боген и Каттабоген оцениваются как «чистые», 2-й класс, ИЗВ изменяется от 0,42 до 0,58. Наблюдалось превышение ПДК лишь по сульфатам (до 1,5 ПДК).

По данным пограничного створа вода р. Ертиса из Китая поступает уже умеренно загрязненной (лишь в 2003 г. была чистой). Практически на всем протяжении реки Ертиса отмечается превышение ПДК по меди, цинку, свинцу, хрому, кадмию, нефтепродуктам и СПАВ. По всему течению реки уровень качества воды оценивается как «очень загрязненная».

Всего по длине реки на территории ВКО зарегистрировано 151 предприятие, имеющее 3217 организованных и 2484 неорганизованных выбросов сточных вод (около 0,12 км³) в поверхностные водоемы.

В результате деятельности промышленности и коммунально-бытового сектора только в ВКО накоплено, согласно данным государственной отчетности, по состоянию на 2003 г. – 1,370; 2004 г. – 1,375; 2005 г. – 1,394; 2006 г. – 1,400; 2007 г. – 1,42; 2008 г. – 0,840 млрд т промышленных и бытовых отходов, которые и являются главными загрязнителями поверхностных и подземных вод в бассейне. Образование опасных отходов в ВКО в 2008 г. составляло 45,99 млн т, из них использовано опасных отходов на предприятиях было лишь 17,51 млн т, а обезврежено всего 62,58 тыс. т.

Из приведенных данных видно, что на качество поверхностных вод определяющее влияние

оказывают промышленное производство и урбанизация территории водосборной площади (уличный мусор, разрушение дорожных покрытий и почв, плохо работающие очистительные системы). С дождевыми и талыми водами с территории городов и поселков в водоемы поступают загрязненные вещества, по количеству превышающие загрязнения, учитываемыми организованными стоками. Установлено, что в многоводные годы загрязнение р. Ертиса в створах городов Оскемен, Семей и Павлодар увеличивается, особенно азотсодержащими соединениями и нефтепродуктами. Отметим, что на р. Ертисе построено более 15 береговых хранилищ нефтепродуктов. В грунтах оснований этих хранилищ накоплено от 89 до 391 тыс. т нефтепродуктов, гидравлически связанных с водами реки.

Сотрудниками Института географии МОН РК с 6 по 12 сентября 2009 г. были отобраны пробы воды рек и водоемов ВКО. С. М. Романовой выполнен химический анализ на содержание главных ионов (табл. 2), биогенных и органических веществ, фтора и марганца (табл. 3) общепринятыми в гидрохимической практике методами. На основании этих данных рассчитан индекс

загрязненности воды по методике, предложенной профессором М. Ж. Бурлибаевым [5].

Установлено, что из 15 рек только 2 реки (Жаман Коба и Кара Коба) имеют очень малую минерализацию (до 100 мг/л), остальные – малую (до 200 мг/л) или среднюю (200-500 мг/л), а р. Аягоз – повышенную (843,3 мг/л). В большинстве случаев в ионном составе преобладают гидрокарбонаты и кальций, реже ионы натрия, второго или первого типа, индекс воды, по О. А. Алекину, C_{II}^{Ca} , C_{I}^{Ca} , C_{I}^{Mg} , C_{II}^{Ca} , C_{II}^{Na} . Вода всех рек имеет слабо- или среднещелочную среду. Содержания всех главных ионов в воде рек не превышают ПДК.

В большинстве водных объектов исследуемой территории преобладает аммонийный азот, содержание которого колеблется от 0,070 до 0,327 мг/л, не превышая ПДК. Содержание нитратного азота, кремния и фтора также не превышает соответствующие их ПДК ни в одном объекте. Присутствие азота нитритного в природных водах свидетельствует о наличии свежего загрязнения соединениями азота. Больше всего его найдено в воде оз. Жайсан (6,1 ПДК), не обнаружен в воде рек Жаман Коба, Кара Коба, Шар с. Николаевка и оз. Маркаколь.

Таблица 2. Содержание главных ионов в воде рек и водоемов ВКО, сентябрь 2009 г., мг/л

Река, пункт	t, °C	pH	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	80/-	С1-	Сумма ионов
Р. Буктырма, а/д мост Оскемен-Зыряновск	15,0	8,00	6,5	16,0	3,0	67,1	5,9	3,2	101,7
Р. Нарын, устье	10,0	8,13	18,8	58,1	13,4	213,6	47,7	9,2	360,8
Р. Курчум, а/д мост Нарын-Курчум	16,0	8,27	12,8	24,0	6,7	97,6	26,0	4,2	171,3
Р. Кальджир, ГП Алтай	12,0	7,81	8,3	14,0	3,6	67,1	7,2	2,8	103,0
Р. Шег-Теректы, с. Мойылды	12,0	8,42	8,8	24,0	6,1	100,7 CO ₃ =3,0	9,9	3,2	155,7
Р. Жаман Коба	12,0	7,93	7,5	8,0	2,4	39,7	8,2	2,8	68,6
Р. Кара Коба	12,0	7,78	5,8	10,0	3,6	48,8	6,6	3,2	78,0
Р. Кара Ертис, с. Буран	18,0	8,15	15,8	14,0	5,1	70,2	20,7	6,0	131,8
Р. Калжыр, с. Буран	17,0	8,18	10,3	20,0	5,0	85,4	14,5	4,3	139,5
Р. Шорга, а/д мост	19,0	8,38	83,8	44,1	4,2	207,5	100,4	14,5	454,5
Р. Шар, с. Николаевка	10,0	8,46	23,8	56,1	10,9	216,0 CO ₃ =4,8 221 ^{3,5}	37,2	6,4	355,2
Р. Шар, с. Жанаозен	15,5	8,53	57,8	48,1	7,3	CO ₃ =6,6	57,3	9,6	408,2
Р. Ертис, г. Оскемен	14,0	8,26	15,8	22,0	7,3	122,0	7,9	6,0	181,0
Р. Улан, выше с. Завидное	15,0	7,25	20,0	60,1	29,8	207,5	115,2	15,9	448,5
Р. Кызылсу, а/д мост	14,0	7,28	29,5	52,1	23,1	244,1	66,8	10,3	425,9
Р. Аягоз, с. Аягоз	18,0	7,54	146,0	40,1	21,3	289,8	259,9	86,2	843,3
Оз. Жайсан, пос. Тогыл, рыбзавод	20,0	7,95	44,3	40,1	10,9	134,2	93,2	18,8	341,5
Оз. Маркаколь, пос. Урунхай	10,0	7,72	11,0	8,0	3,6	51,9	9,9	2,8	87,2
Буктырм. в-ще, с. Селезневка	15,0	8,14	12,0	19,0	5,5	79,3	19,8	6,0	141,6
Буктырм. в-ще, перед плотинной	15,0	7,92	19,0	17,0	4,2	85,4	18,4	6,4	150,4

Таблица 3. Содержание биогенных, органических веществ и микроэлементов в воде рек и водоемов ВКО, сентябрь 2009 г.

Река, пункт	N(NO), мг/л	N(NO), мг/л	N(NH), мг/л	Si, мг/л	Fe, мг/л	P, мг/л	F, мг/л	Mn, мкг/л	ПО, мгО/л
Р. Буктырма, а/д мост Оскемен-Зыряновск	0,004	0,233	0,078	2,30	1,611	0,019	0,05	6,0	1,52
Р. Нарын, устье	0,046	1,205	0,311	4,91	2,554	0,034	0,16	10,0	1,40
Р. Курчум, а/д мост Нарын-Курчум	0,002	0,020	0,140	3,92	1,642	0,025	0,10	3,0	0,72
Р. Кальджир, ГП Алтай	0,003	0,016	0,117	2,50	1,581	0,029	0,09	10,0	1,12
Р. Шет-Теректы, с. Мойылды	0,002	0,101	0,093	5,72	0,808	0,028	0,01	9,0	0,72
Р. Жаман Коба	0	0,039	0,156	3,22	0,544	0,028	0,06	6,1	1,12
Р. Кара Коба	Следы	0,019	0,156	3,80	0,616	0,030	0,08	8,1	1,92
Р. Кара Ертис, с. Буран	0,003	0,007	0,078	2,00	0,728	0,038	0,19	3,3	1,52
Р. Калжыр, с. Буран	0,002	0,002	0,047	3,41	0,728	0,047	0,10	12,5	1,50
Р. Шорга, а/д мост	0,122	0,009	0,272	3,60	0,730	0,078	0,37	5,0	1,48
Р. Шар, с. Николаевка	0	0,062	0,117	5,35	0,680	0,043	0,40	10,3	2,31
Р. Шар, с. Жанаозен	Следы	Следы	0,078	5,20	0,680	0,057	0,72	18,2	2,31
Р. Ертис, г. Оскемен	0,049	Следы	0,156	3,60	0,576	0,052	0,10	17,0	3,51
Р. Улан, выше с. Завидное	0,004	Следы	0,327	2,10	0,728	0,052	0,60	1,5	3,91
Р. Кызылсу, а/д мост	0,003	Следы	0,156	4,80	0,768	0,047	0,30	10,1	1,92
Р. Аягоз, с. Аягоз	0,106	0,739	0,311	4,55	0,488	0,080	0,80	5,4	4,32
Оз. Жайсан, пос. Тогыл, рыбзавод	0,122	0,009	0,272	3,60	0,730	0,078	0,37	50,0	1,48
Оз. Маркаколь, пос. Урунхай	0	0,132	0,070	2,10	0,952	0,061	0,08	8,2	2,31
Буктырм. в-ще, с. Селезневка	0,004	0,027	0,156	3,15	1,440	0,024	0,10	7,0	2,71
Буктырм. в-ще, перед плотиной	0,061	0,025	0,311	3,35	1,480	0,023	0,10	17,0	2,31

Концентрация растворимых фосфатов в 17 объектах из 20 не превышает ПДК (1,3 ПДК – р. Шор- га и оз. Жайсан; р. Аягоз – 1,7 ПДК).

Из тяжелых металлов определено содержание железа и марганца. Все водные объекты содержат в своем химическом составе 1,0-5,1 ПДК железа, причем больше всего его в воде р. Нарын. Концентрация марганца в шести объектах превышает ПДК в 1,3-5,0 раз, причем больше всего его в воде оз. Жайсан.

Расчет средневзвешенного ИЗВ по приведенным компонентам химического состава показал, что по качеству воды р. Аягоз (1,08) и оз. Жайсан (1,58) можно отнести к умеренно загрязненным, а остальных водных объектов – к чистым (0,300,98) в осенний период 2009 г.

В воде р. Нарын и оз. Жайсан дополнительно определено содержание других тяжелых металлов: меди (50 ПДК) и цинка (5 ПДК) – по 0,05; свинца – 0,02; кадмия – 0,002; ртути – 0,002 мг/л (20 ПДК).

Приведенные в статье данные ориентированы на создание современной информационной базы для разработки и принятия управленческих решений по снижению загрязнения поверхностного

(подземного) стока, а также на использование этой базы в системе учета сбросов в подземную гидросферу дренажных вод накопителей отходов производства, утечек и проливов технологических растворов предприятий-загрязнителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодники качества поверхностных и морских вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий по территории Республики Казахстан (за 1988-1996 гг.). Алматы: Казгидромет, 1997. 208 с.
2. Мониторинг природных и сточных вод реки Иртыш (1992-1998, Восточный Казахстан) // Отчет о научноисследовательской работе. Восточно-Казахстанское территориальное управление охраны окружающей среды. Усть- Каменогорск, 2001. Т. 1. 256 с.
3. Информационный экологический бюллетень Республики Казахстан. Министерство экологии и природных ресурсов. II квартал 2003 г. Алматы: Изд-во «Конжик», 2003. 152 с.
4. Кушников Л.Б. Гидроэкология природных вод бассейна Верхнего Ертиса в районе деятельности промышленных предприятий: Автореф. дис. ... канд. наук. Алматы, 2010. 17 с.
5. Базарбаев С.К., Бурлибаев М.Ж., Кудеков Т.К., Муртазин Е.Ж. Современное состояние загрязнения основных водотоков Казахстана ионами тяжелых металлов. Алматы: Каганат, 2002. 256 с.

Ф. Б. МАДЕНОВА

ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫНДАҒЫ СУАРУ КАНАЛДАРЫ МЕН КОЛЛЕКТОРЛЫ – КӘРІЗДЕУ ЖҮЙЕЛЕРІН ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДІ ҚОЛҒА АЛУ

Қызылорда облысындағы суару каналдары мен қашыртқылы-кәріздеу жүйелерінің қазіргі жағдайы мен халық шаруашылығына маңыздылығы қарастырылған.

Рассмотрено сегодняшнее состояние оросительных каналов и коллекторно-дренажных систем Кызылординской области и значимость этих систем для народного хозяйства.

In the article was reviewed the current status of irrigation canals and collector - drainage systems Qyzylorda region and the importance of these systems for the national economy

Қызылорда облысы Қазақстан Республикасының 226 мың шаршы км. жерін алып жатыр. Шығысы мен оңтүстік-шығысында Оңтүстік Қазақстан облысымен, солтүстігінде – Қарағанды, солтүстік-батысында – Ақтөбе облысымен, оңтүстігінде Өзбекстан Республикасымен шектеседі.

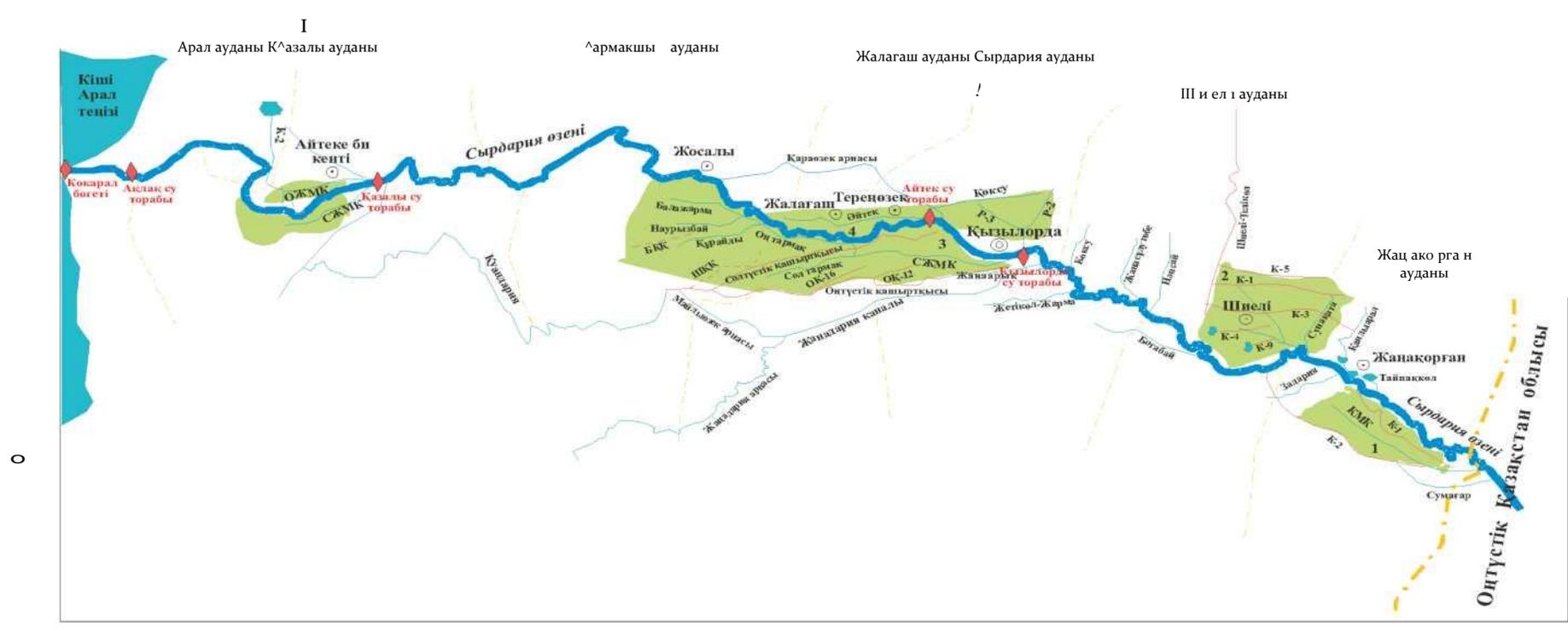
Облыс кең Тұран ойпатының азиялық шөлдік белдеуінде орналасқан, оның көп бөлігі Сырдария өзенінің ежелгі атыраулық жазықтығын қалыптастырады. Облыстың топырақ-климаттық жағдайы көптеген жылу сүйгіш ауылшаруашылық дақылдарын өсіруге мүмкіндік береді. Облыста ауылшаруашылық дақылдарын өсіру бойынша жетекші орында күріш өнімі тұр. Қызылорда облысы Қазақстан Республикасының күріш ауданының 80% құрап, жылына 250-300 мың тонна күріш өндіреді.

Аймақ территориясында жерді суландыруды кеңейту 1966 жылдан кейін, ауылшаруашылық дақылдарынан жоғарғы және тұрақты өнім алу мақсатында, сонымен қоса күріш өнімін алу үшін де кеңмасштабты жер мелиорациясы бағдарламасын іске асыру кезінде үдейе түсті. Облыста алғаш рет инженерлік жерді суландыру жүйелері 1957 жылы Сырдария өзенінде Қызылорда суторабын қолданысқа бергеннен кейін Қызылорда сол жаға массивінде салына бастады.

Қызылорда облысында 1143,5 мың егіншілікке жарамды жер бар, бірақ суармалы жерлердің кеңейуіне керекті мөлшерде жер суаратын судың жетіспеуі кедергі келтіреді. Аймақтағы жалғыз су көзі – Сырдария өзені, ол өзінің су ресурсын тауысты және оның ағысы алабтағы су тұтынушылар арасында бөлініп алынған. 1987 жылдан бері суармалы жерлердің көлемі жоғарламаған.

Қазақстан Республикасы ауылшаруашылығының нарықтық экономика саласына көшуі техника, технология және өндірісті ұйымдастыруға байланысты түбегейлі проблема тудырады. Осы проблемалардың ерекше маңыздылығы Арал маңы экологиялық апатында орналасқан күріш өндірісінде байқалады. Мұнда ауылшаруашылық өнімнің суармалы жерлердің негізінде жоғарлауы су – жер ресурсын нәтижелі қолданудың арқасында және күріш шаруашылығындағы суармалы жерлердің эколого – мелиоративті жағдайын түбегейлі жақсарту негізінде іске асуы мүмкін.

Күріш егу әсіресе облыстың экономикалық проблемасын шешуде маңызды роль атқарады. Күріш алқабынан 60...80% өсімдік өнімі алынады. Сонымен қатар, есептеулер бойынша, облыста суармалы жерлерден алынбай қалған өнім шығындары миллиондаған теңгені құрайды. Су-жер ресурсы мен басқа да табиғи-өндіріс ресурстарын пайдалану тиімділігі суармалы жүйелердің жалпы технико-экономикалық деңгейімен (ТЭД) анықталады. Егер де суармалы жүйе техникалық жағынан жетілген және ондағы ұйымдастыру деңгейі мен өндірісті басқару жоғары болса, егістіктен сонша мол ауылшаруашылық өнімі алынады және де экономикалық тұрғыда жоғарғы нәтижелерге қол жеткізіледі. Қызылорда облысының суармалы жүйелерінің технико-экономикалық деңгейінің көрсеткіші мынаны көрсетіп отыр – суармалы күріш жүйелерінің инженерлі-техникалық жағдайы жоғарғы және тұрақты ауылшаруашылық өнімдерін алу үшін қазіргі конструктивті және нормативті талаптарын қанағаттандыра алмайды. Мысалға, ең ірі Қызылорда сол жаға массивінің суармалы инженерлік күріш жүйелеріне кешенді



Шартты белгшер:

- 1 - Суару алцаптары
- 2 - Магистральды канал
- 3 - Шаруашылышаралыц канал ■
- 4 - Магистральды қашыртқы
- 5 - Шаруашылышаралыц қашыртқы

Қдылорда облысының магистральдык,, шаруашылыкаралык, каналдары мен қашыртқылары

қалпына қайта келтіру жұмыстары жүргізілмегеніне 30 жылды құрайды.

Күріш шаруашылығы аймақ экономикасында, әсіресе ауылшаруашылығында ерекше орын алады. Сонымен қоса аймақта басқа да ауылшаруашылық және бақша дақылдары өсіріледі. Алайда, сол өнімдерді суаратын аймақтағы каналдар мен қашыртқылардың қазіргі жағдайы өте нашар. Оның себебі суару каналдары мен коллекторлы – кәріздеу жүйелеріне жөндеу мен тазалау жұмыстары осы күнге дейін жүргізілмеген. Мысалға, Қызылорда сол жаға магистральды каналы – 1950-1960 жылдары іске қосылған, каналдың жалпы ұзындығы 347,2 км, су өткізу көрсеткіші 210 м³/с болса, ал қазіргі уақытта каналдың ұзындығы 140 км қысқарған, су өткізу мөлшері секундына 40 метр куб суды құрайды;

Қызылорда оң жаға магистральды каналы – 1957 жылы іске қосылған, каналдың ұзындығы 137,3 км, ал қазіргі уақытта каналдың ұзындығы 80 км қысқарған, су өткізу мөлшері секундына 48 метр куб суды құрайды;

Қазалы сол жаға магистральды каналы – 1941-1943 жылдары іске қосылған, каналдың жалпы ұзындығы 202,6 км, су өткізу көрсеткіші 100 м³/с болса, ал қазіргі уақытта каналдың ұзындығы 80 км қысқарған, су өткізу мөлшері секундына 34 метр куб суды құрайды;

Қазалы оң жаға магистральды каналы – 1943-1946 жылдары іске қосылған, каналдың жалпы ұзындығы 105,7 км, су өткізу көрсеткіші 85 м³/с болса, ал қазіргі уақытта каналдың су өткізу мөлшері секундына 23-30 метр куб суды ғана құрап отыр [2].

Сырдария өзені алабында қазіргі уақытта шамамен 1500 канал мен 300 коллекторлар жүйесі бар (сурет 1).

Қазіргі кезде каналдардың арналары саяздап, құммен, шөгінді жыныстармен толып, қамыс өсімдіктері жамылған, сәйкесінше магистральды каналдардың су өткізу қабілеті төмендеп кеткен. Соңында керекті су мөлшері су тұтынушыға, егін алқабына бармай отыр. Каналдар мен коллекторлы – кәріздеу жүйесінің дұрыс жұмыс істеуінен егін алқабы құнарсызданып, топырақ эрозияланып, шамадан тыс құрғақтанып, ылғалданып, жоғары мөлшерде тұзданып кетуде. Осының кесірінен мыңдаған гектар егін алқабы қолданыстан шығып, аймақ экологиясына керісінше әсерін тигізуде.

Қазақстанда күріш өндірісінің дамуы каналдар мен коллекторлы – кәріздеу жүйесінің дұрыс жұмыс істеуіне тікелей байланысты. Өкініштісі, жүйелер сол Совет Одағы тұсында салынып мыңдаған гектар күріш алқаптарын сумен қамтамасыз етті, алайда қазір олардың барлығы қолданыстан шығып отыр. Осының салдарынан аймақтағы судың тапшылығының кесірінен егістік алқабы үш есеге азайды. Мелиорациядағы толғандырып отырған проблема күріш сапасының, оның өнімінің төмендеуі мен өсімдіктердің нашарлауына әкелді. Өсімдік тамырларының шіру белгілері, мысалға Қызылорда облысының Сырдария мен Жалағаш аудандарының егістіктерінде байқалған.

Арал агроэкология және ауылшаруашылығы ғылыми зерттеу институтының мамандарының көрсеткіштері бойынша Қызылорда облысының 215 мың га инженерлі – жоспарланған егіншілік жерлері жоғары және орташа мөлшерде тұздалған, сонымен қатар 70 мың га аз мөлшерде тұздалған болса, 40 мың га егін алқабы қолданыстан шыққан [1]. Топырақтың тұздалуы соған қоса судың бекер шығындалуын тудырады. Нақ осы тұздану осы жылдары күріш егістіктерінің саңырауқұлақ ауруына шалдығуына үлкен ықпалын тигізіп отыр. Осыған байланысты күріш өнімінің сапасын жоғарлату үшін, отандық күріш өнімін халықаралық дәрежеге көтеру үшін коллекторларды, су каналдарын, су тастау мен кәріздеу жүйелерін қайта қалпына келтіруді қолға алу керек.

Қазақстанда ауыл шаруашылық өнімдерінің ішінде күріш тұқымын егу шамамен 85-95 мың гектар алқапты алады. Соның 80-85 мың гектары Қызылорда өлкесінде егіледі. Ал қалған 10-15 мың гектары Алматы облысындағы Қаратал, Іле өзенінің массивті алқаптарында егіледі. Облыстық статистика басқармасының мәліметі бойынша 2008 жылы 64 мың гектарға, 2009 жылы 71400 гектарға күріш тұқымдары егілсе, 2010 жылға 70 мың гектарға күріш тұқымын егу жоспарланған.

Ауыл шаруашылық өнімдерінің егістік алқаптарын көбейтіп одан да көп өнім алуға болады, әрине де ең бірінші осы өнімдерді өсіру үшін барлық жағдай жасалынуы қажет. Су ресурсын барынша тиімді пайдалану керек. Күріш өнімінің көптігі еліміздің күрішке деген сұранысын толықтай қанағаттандырып, күріш бағасының бірқалыпты төмен деңгейде тұруын қамтамасыз етеді

Қазіргі уақытта Көксарай контрретегіші салынуда. Жоспар бойынша облысқа 3 млрд. м³/с су тиісілі. Қызылорда қаласы тұсында Сырдария өзенінің орташа су өтімі 300-350 м³/с болса, контррегуляторды іске қосқаннан кейін су өтімінің орташа мөлшері 400-500 м³/с көбейеді деп болжануда, ал ол дегеніміз алдағы уақытта су мөлшерінің көбейіп, егістік алқабының ұлғайуы болып табылады. Сол үшінде келген суды толығымен тиімді пайдалану қажет.

Қызылорда облысының суармалы инженерлік жүйелерін талдай келе, суармалы массивтердегі негізгі эколого-мелиоративті жағдайдың негізгі нашарлау себебтері мыналар: мелиоративті жүйелердің өте төмен техникалық деңгейі; суармалы жерлердегі ауылшаруашылық өнімдердің негізгі және жобаланған құрылымының сәйкес келмеуі; ауылшаруашылық өндіріс пен жүйелерді пайдаланудағы төменгі жұмыс күші; мелиоративті жүйелер мен олардың объектілерінің моральді және физикалық тұрғыда тозуы болып табылады. Осыған байланысты инженерлі суармалы жүйелердің техникалық деңгейі мен оның эколого-мелиоративті жағдайын жақсартудың негізгі шаралары, оларға кешенді қайта қалпына келтіру, яғни толық немесе жартылай жанарту жұмыстарын жана техникалық шешім негізінде іске асыру қажет. Қазіргі кезде облыстағы суармалы жүйелерді қайта қалпына келтіру шараларының екісі

қанағаттанарлықсыз, себебі олар жүйесіз, комплексіз және шала-пұла жасалынады.

Аймақтың суармалы жүйелерін комплексті қайта қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу маңыздылығы қосымша су көзі арқылы Арал теңізін толтыру мен теңіз аумағындағы экологиялық жағдайды жақсарту мақсатында да қажет.

Жоғарыда айтылғандарды қорыта келе ауылшаруашылық өнімін өндірушілер мен жергілікті тұрғындарды сумен қамтамасыз ету мақсатында аймақтағы суару каналдарының арнасынан су өткізу жағдайын жақсарту мен суды барынша тиімді пайдалану үшін каналдар мен коллекторлы – кәріздеу жүйелерін қайта қалпына келтіру қажеттілікке айналып отыр. Осыған байланысты, толық гидротехникалық жұмыстарын жүргізу қажет, сонда ғана егістік алқабынан қазіргі алынып жатқан ауылшаруашылық өнімінен әлде қайда көп өнім аламыз және де аймақ экологиясын қайтатадан жақсы жағынан жандандырамыз деп батыл айтуға болады.

ЭДЕБИЕТ

1. Проект регулирование русла Сырдарьи и развитие дельты. Окончательный отчет // Международный банк реконструкции и развития. Вашингтон: Ф.О.К. США. Правительство Республики Казахстан. 1996. 275 с.
2. www.panorama.kz.

Гляциология

УДК 551.583; 550.370

Я. ЛЕНЧКЕ, Н. В. ПИМАНКИНА

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Мақалада геофизикалық әдістерді географиялық зерттеулерде қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Ұлкен Алматы көлінің негізінде радиолокациялық зерделеу мен электрік кима әдістерін таулы көл бөгеніне су жіберу зоналарына баға беру мысалы көрсетілген.

Рассмотрена возможность использования геофизических методов в географических исследованиях. На примере Большого Алматинского озера показана возможность применения методов радиолокационного зондирования и электропрофилирования для оценки зон обводнения плотины горного озера.

In the article the possibility of the use of geophysical methods in geographical studies is considered. On example of the Big Almatinka Lake the use of the radiolocation sounding and electric profiling for the assessment zones of ground moistening of the dam of mountain lake is shown.

Современные изменения климата и деградация ледников приводят к образованию моренно-ледниковых озер, способствуют переполнению высокогорных озер различного генезиса. Фильтрационная устойчивость естественных плотин может быть нарушена вследствие увеличения объемов озер и повышения их уровня, а также в случае протаивания погребенных линз льда и формирования внутренних каналов стока. Проблемы оценки опасности прорыва естественных дамб, необходимости мониторинга развития горных озер для оценки риска возможного прорыва с учетом изменений климата, определения зоны поражения прорывного потока и др. рассматриваются специалистами Казахстана и других стран Центральной Азии [1, 2]. Для оценки возможности образования моренных озер и риска прорыва моренных плотин используются различные методы, включающие математическое моделирование, физико-химические методы, дешифрирование снимков. Применение геофизических методов в изучении естественных плотин и их геолого-гидрогеологическая интерпретация являются необходимой частью комплексных исследований природы высокогорья.

Метод исследования. Задачи, которые можно решить с помощью геофизических методов, разнообразны. Геофизические методы позволяют измерять толщину и свойства отложений в высокогорье без использования глубоких шурфов и канав. С высокой детальностью и точностью можно зондировать (до различной глубины) отложения, изучая структуру и

литологический состав субстрата при ландшафтных исследованиях. Достаточно точно определяется толщина льда на водных объектах, выявляются линзы льда и наличие мерзлых пород. Одним из методов разведки горных ледников является радиолокационное зондирование (РЛЗ), или георадарный метод. Геофизическая сущность метода георадиолокации заключается в регистрации сигнала, отраженного от границ сред с различными свойствами. Такими границами раздела слоев являются, например, контакт между сухими и влагонасыщенными грунтами (уровень грунтовых вод), контакты между породами различного литологического состава, между мерзлыми и талыми грунтами. В Казахстане методы электроразведки применялись для исследования морен ледников Тойыксу, Тимофеева и М. Маметовой в хр. Иле Алатау [3].

Для геоэлектрических измерений нами использован прибор фирмы «Lippmann GmbH», 4point light». Литология и степень увлажнения грунтов исследовалась георадаром фирмы «Mala GeoScience» с экранированной антенной RAMAC/GPR с частотой зондирования 500 МГц. Результаты зондирования обрабатываются в реальном времени программным обеспечением и отображаются на мониторе.

В июне-августе 2010 г. было проведено пробное зондирование и электропрофилирование плотины Большого Алматинского озера (БАО) в Иле Алатау для оценки степени увлажненности грунтов и поиска возможных зон фильтрации в теле плотины (рис. 1).



Рис. 1. Георадарные и электрические исследования на плотине БАО

Район исследований. Улькен (Большое) Алматинское озеро расположено в центральной части северного склона хр. Иле Алатау на высоте около 2500 м (рис. 2) и образовано в результате перегораживания долины р. Улькен Алматы гравитационно-сейсмоструктурным сбросом-обвалом. Формирование завала связывается с катастрофическим землетрясением. В 1908 г. А. Винокуров впервые опубликовал материалы по

обследованию БАО, где представил детальную топографическую карту озерной котловины, изобаты и профили дна БАО. Уже тогда было высоко оценено водорегулирующее воздействие БАО на сток реки для ирригации и водоснабжения. Вопросы устойчивости естественной плотины БАО, надежности озера как регулятора стока рассматривались многократно на различных уровнях. Широкий комплекс геологических,

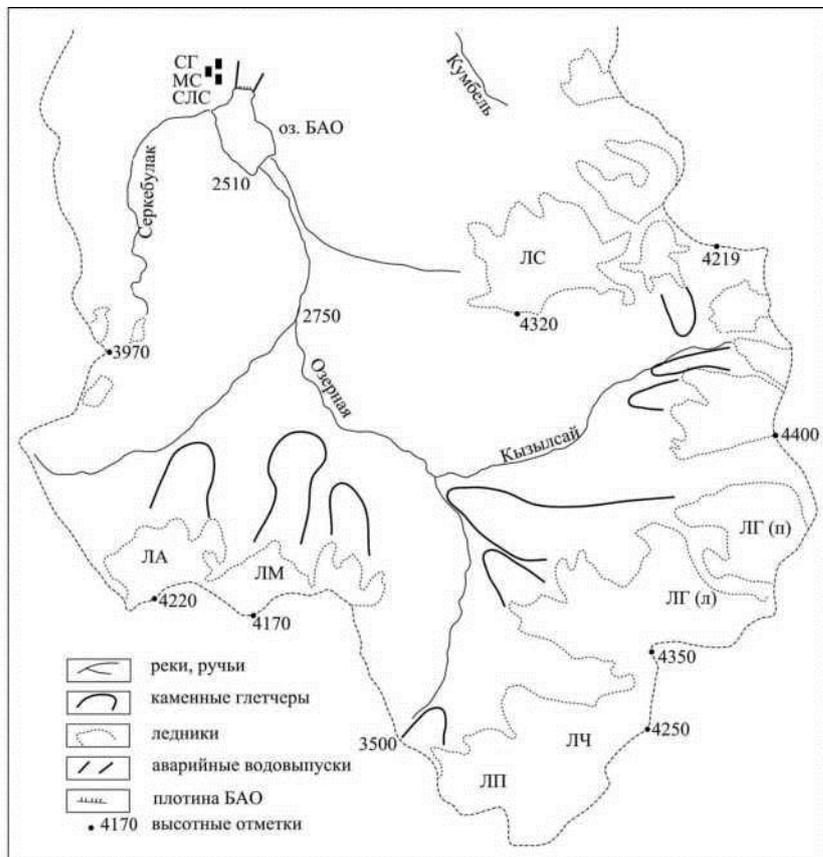


Рис. 2. Схематическая карта бассейна р. Улькен Алматы и пункты наблюдений: стационар Института географии (СГ), метеорологическая (МС) и снеговальная станции (СЛС). ЛС - ледник Советов; ЛГ (п), (л) - ледник Городецкого правый и левый; ЛЧ - ледник Черный; ЛП - ледник Перевальный; ЛМ - ледник Моренный; ЛА - ледник Арчалы

гидрогеологических, геофизических исследований состава и строения естественной плотины и котловины БАО выполнялся с 1952 г. В настоящее время мониторинг уровня озера осуществляют наблюдатели каскада ГЭС.

По данным МС Большое Алматинское озеро (Н = 2516 м), средняя годовая температура воздуха колеблется от -0,4 до +2,4°C. Средняя летняя (июнь-август) температура изменяется от 9 до 12°C. Количество осадков в среднем за год составляет 820 мм, в отдельные годы (1966, 1987, 1993, 1998) превышает 1000 мм, а в 2003 г. достигло 1200 мм. Подавляющая часть осадков выпадает

с апреля по октябрь. Максимум осадков приходится на май-июнь. На рис. 3 представлены изменения температуры воздуха и сумм осадков в районе метеостанции за 1966-2009 гг. Как видно из графиков, средняя температура воздуха увеличивается, при этом наибольший вклад дает рост температур в холодный период. Можно сказать, что за 43 года наблюдений в среднегорье наблюдается рост годовой температуры на 1,0°C (расчет по уравнению линейного тренда), при этом рост температуры за холодный период (ноябрь-март) составил 1,5°C, а за летний (июнь- август) – 0,6°C.

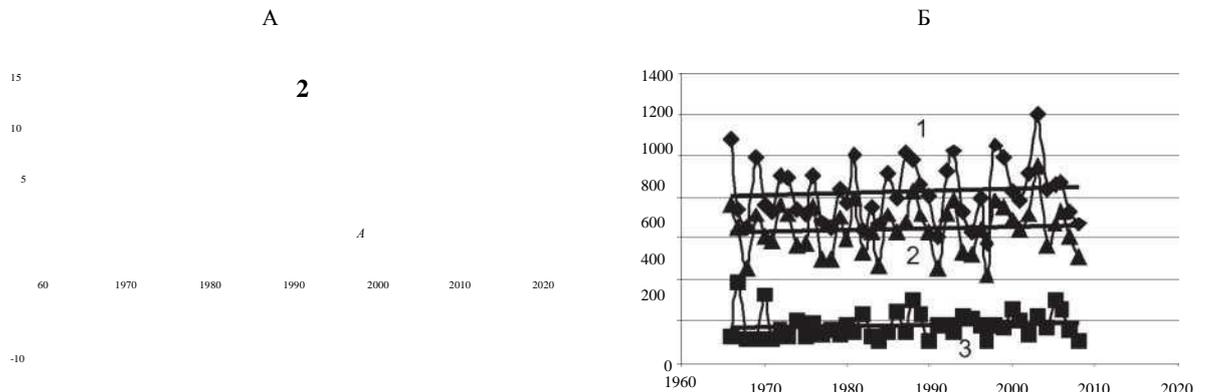


Рис. 3. Многолетние изменения температуры воздуха и сумм осадков на МС БАО.

А – температура воздуха: 1 – средняя за год; 2 – средняя за июнь-август; 3 – средняя за ноябрь-март; Б – сумма осадков: 1 – за год; 2 – за апрель-октябрь; 3 – за ноябрь-март. Прямые линии – трендовые изменения

Графики хода сумм осадков показывают, что тренды положительны, годовые суммы осадков возросли на 40 мм, суммы за холодный период увеличились на 15 мм, а за летний – на 31 мм. Это составляет 5-10% от нормы.

Указанные изменения статистически незначимы, однако тенденция к росту сумм осадков на фоне повышения летних температур в средне- и высокогорной зонах отмечается всеми метеостанциями, расположенными в горных районах юго-востока Казахстана [4, 5]. Отметим, что по всей территории Казахстана наблюдается потепление, особенно заметное в зимние месяцы [6].

Снежный покров в долине лежит с ноября по апрель. Средняя декадная высота снега, измеренная по постоянной рейке на площадке МС БАО, достигает максимума в марте-апреле и колеблется от 50 до 140 см. Сезонное промерзание проявляется повсеместно, составляя 1-5 м. Многолетнее промерзание в лесном поясе локально и возможно в каменных развалах и

грубообломочных осыпях [7]. Выше, в гляциально-нивальном поясе, многолетнемерзлые породы распространены повсеместно. У нижней границы пояса мощность криолитозоны оценивается в 50-100 м, температура ее составляет минус 1,5-2°C.

В долине р. Улькен Алматы, согласно Каталогу ледников СССР [8], находится 31 ледник (в настоящее время их количество требует уточнения, так как ледник № 74, возможно, растаял, а некоторые крупные, вероятно, распались) и 9 активных каменных глетчеров (см. рис. 2).

Основной сток формируется по долине р. Улькен Алматы и ручьям Серкебулак и Кызыл-Кунгей. Анализ данных наблюдений на гидропостах «2 км выше озера» (Н = 2654 м над ур. м.) и «Устье р. Серкебулак» (Н = 2507 м над ур. м.) за 1952-2000 гг. показал, что имеется тенденция к увеличению среднего за год объема стока, а также повышаются расходы за сентябрь и октябрь. Начиная с 1983 г. средние за год величины расходов на этих гидропостах не были ниже многолетней

нормы. Этому способствовало как увеличение осадков, так и возможный рост объема талого стока.

Повышение температуры воздуха, увеличение сумм осадков обуславливают возрастание таяния ледников и снежников в долине и вызывают рост водопритока в озеро и увеличение нагрузки на плотину. Нами была предпринята попытка оценить обводненность грунтов в различные месяцы летнего периода и по возможности установить зоны фильтрации.

Результаты и интерпретация. По телу естественной плотины в июне и августе 2010 г. пройден ряд широтных З-В профилей, а по борту плотины – ЮЗ-СВ профилей. По данным бурения, верхняя часть плотины представлена насыпными галечниковыми грунтами с мелкоземом, в нижней части расположена толща крупнообломочных отложений, скорее всего, обвално-осыпных отложений. Между крупными обломками сквозные щели и пустоты.

Гидрогеологические особенности естественного тела плотины отображены на радарограммах. Радарограмма представляет собой ансамбль записей сигналов, пришедших к приемной антенне в интервал времени от 0 – момента посылки зондирующего импульса до конца интервала записи (развертки), выставленного оператором. Горизонтальная ось X – ось профиля в метрах. Вертикальная ось волновой картины – ось времени с началом $t = 0$ – моментом посылки зондирующего импульса и концом t , соответствующим концу интервала записи (развертки). Радарограмма отображена методом переменной плотности, т.е. когда нулю амплитуды сигнала соответствует серый фон, то положительным амплитудам – все более темные тона вплоть до черного, а отрицательным амплитудам сигнала – все более светлые тона вплоть до белого.

На радарограммах хорошо выявляются увлажненные грунты, которым соответствуют светлые тона (рис. 4). Радарограммы показали, что зона обводнения грунтов по западному борту плотины на 11 июня колебалась примерно от 2,50 до 2,75 м.

Уровень озера 11.06.2010 г., по данным наблюдений гидропоста каскада ГЭС, находился на отметке 2497,0 м. Таяние снежного покрова и ледников, а также выпадение осадков привели к подъему уровня до отметки 2505,0 м на дату повторного РЛЗ 6 августа. Зона

обводнения поднялась выше и на профиле варьирует от 0,25 до 0,50 м.

РЛЗ по профилю, пройденному с З на В севернее плотины, показал наличие обводненных грунтов начиная с глубины 0,25 м. Практически вся толща завала является водонасыщенной за счет подпитывания с бортов завала и фильтрации из озера.

По материалам электропрофилирования была построена двухмерная геоэлектротомограмма (рис. 5). Вдоль линии профиля определены границы слоев с электрическим удельным сопротивлением от 0,02 до 1,5 кΩ·м.

На профиле можно выделить три значительные области сопротивления. Сопротивление верхних подповерхностных слоев составляет 0,2—1,5 кΩ·м. Вторая область с низким сопротивлением расположена в центральной части профиля (расстояние от начала измерений 44-48 м) на глубине от 2 до 5 м, а также в восточной области профиля на глубине от 3 до 6 м. Возможно, это отверстия напорного водосброса в дамбе. Последняя область с незначительным сопротивлением до 0,2 кΩ·м начинается по западному краю профиля на глубине 5 м, прерывается между 34 до 58 м и заканчивается на расстоянии 74 м в восточной части профиля. В первом приближении можно сказать, что в этих местах отмечена высокая влажность грунтов в дамбе, которая вызывается фильтрацией воды из озера. Для подтверждения этого предположения требуется продолжение геоэлектрических измерений и по возможности использование материалов бурения и плана инженерных сооружений.

Таким образом, по данным наблюдений МС Большое Алматинское озеро, средняя многолетняя температура воздуха увеличивается, годовые и сезонные суммы осадков также имеют положительный тренд. Изменчивость температур и осадков в будущем могут возрасти, что увеличивает вероятность проявления значительных аномалий, в том числе и в период абляции ледников. Деградация горных ледников будет продолжаться, что будет создавать благоприятные условия для роста числа гляциальных прорывоопасных озер [6].

Необходимы дальнейшие обследования естественных плотин, в том числе с применением

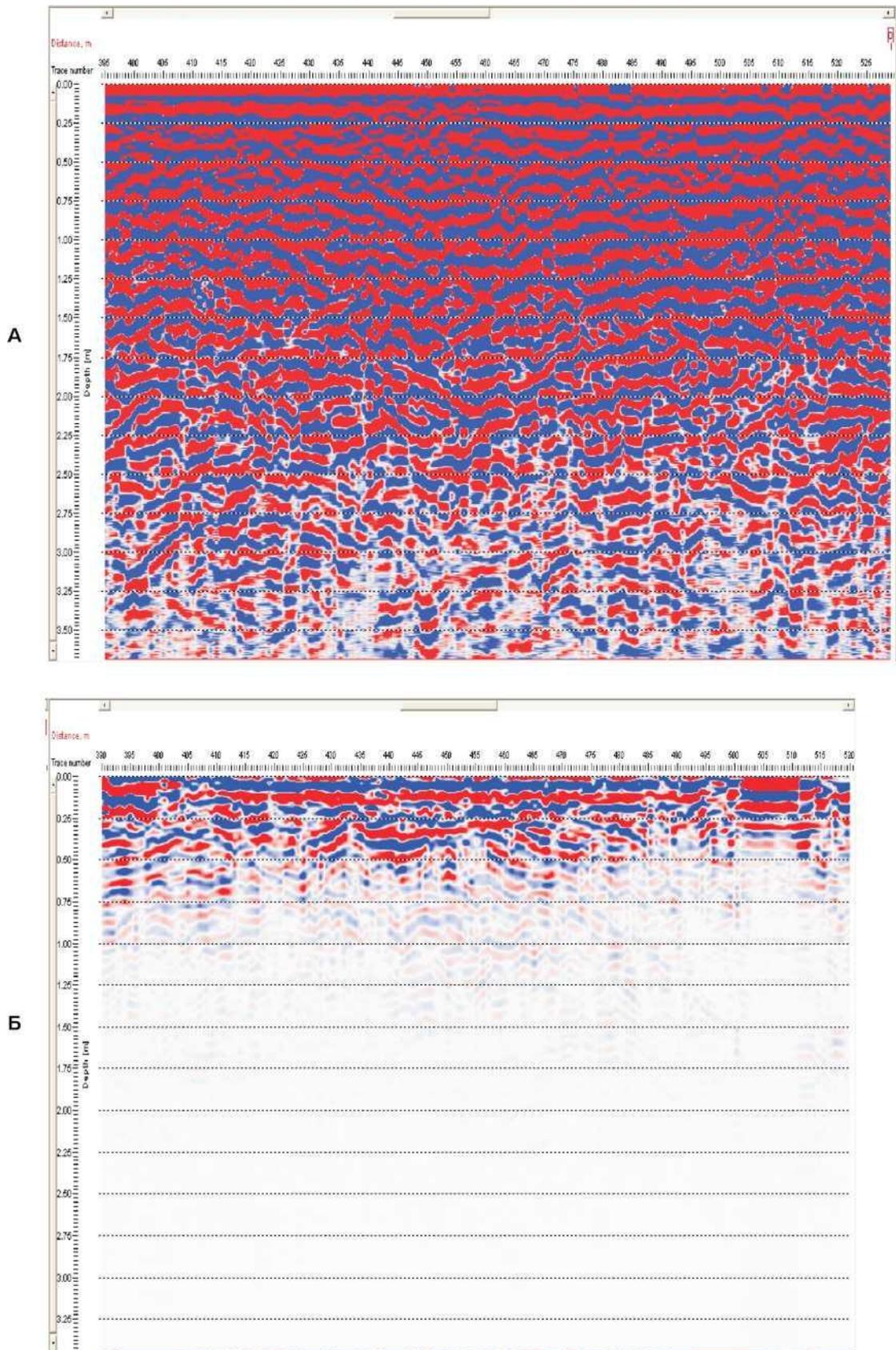


Рис. 4. Фрагмент радарограммы профиля 1 (СВ-ЮЗ) с выявленными обводненными участками.
Даты зондирования: А – 11.06.2010 г.; Б – 06.08.2010 г.

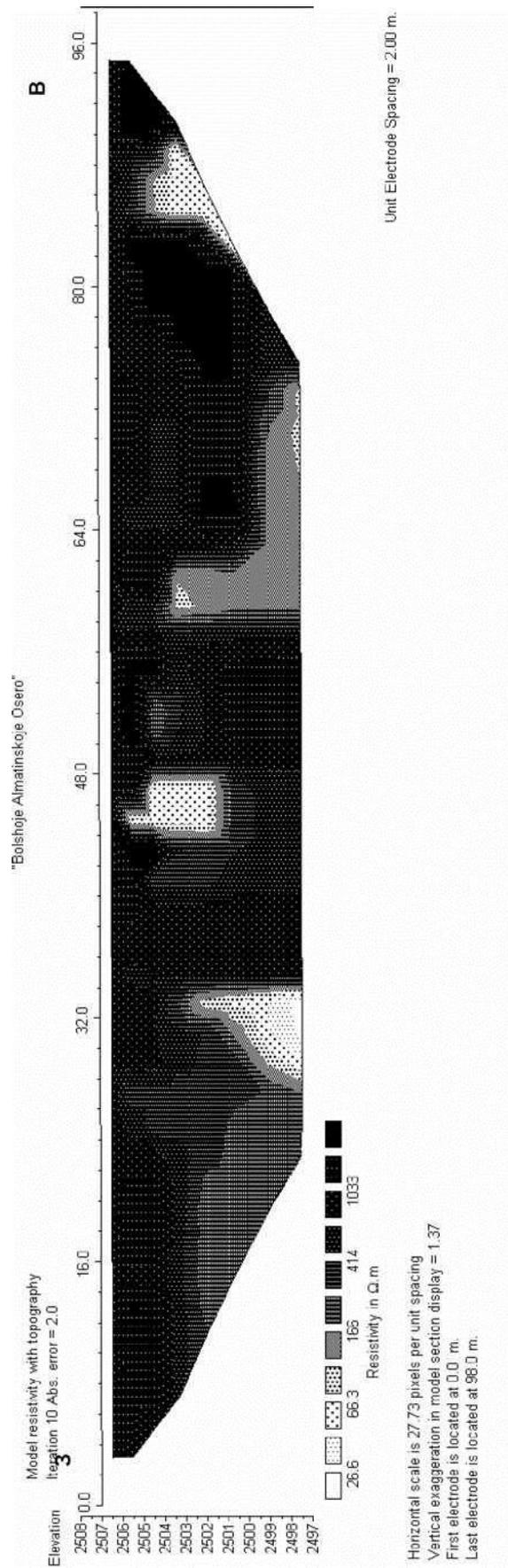


Рис. 5. Геоэлектрическая томограмма плотины БАО вдоль профиля (с запада на восток)

методов геофизической разведки. Наш опыт показал, что можно оценить обводненность грунтов и направление фильтрационных потоков в теле дамбы. Ежегодные повторные съемки могут указать на зоны разуплотнения грунтов и формирование новых каналов фильтрации. В зависимости от целей исследования при РЛЗ необходимо использовать антенный блок с центральной частотой 50-250 МГц. При электропрофилировании следует подбирать оптимальный шаг и схему размещения электродов. Для успешной интерпретации полученных данных требуется подавлять волны-помехи. Кроме того, необходима верификация полученных данных с помощью анализа архивных геолого-литологических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценочные доклады по возникающим экологическим проблемам Центральной Азии. Ашхабад, 2006. ([М1р://еккипер.org/Ше8](http://еккипер.org/Ше8))
2. Снижение риска природных катастроф в горах // Мат-лы Межд. конф. Бишкек, 2009. 239 с.
3. *Боровинский Б.А.* Электрометрические исследования многолетнемерзлых горных пород и ледников: Авто- реф. дис. ... докт. техн. наук. М., 1970. 37 с.
4. *Пиманкина Н.В.* Некоторые особенности зимнего периода в горах Юго-Восточного Казахстана в конце XX века // Вестник КазНУ. Сер. геогр. 2007. № 1(24). С. 57-61.
5. *Ерисковская Л.А., Пиманкина Н.В.* Колебания климата и баланс массы ледника Туйыксу (Илейский Алатау) // Гидрометеорология и экология. 2009. № 3. С. 78-84.
6. Второе Национальное сообщение Республики Казахстан Конференции сторон Рамочной конвенции ООН о изменении климата. Астана, 2009. 192 с.
7. *Горбунов А.П., Титков С.Н.* Каменные глетчеры гор Средней Азии. Якутск, 1989. 164 с.
8. Каталог ледников СССР Л., 1967. Т. 13, вып. 2, ч. 1. 79 с

Природные опасности

УДК 551.578

A. R. MEDEU, V. P. BLAGOVECHSHENSKIY, A. B. YRGOROV

DISTRIBUTION OF DANGEROUS EXOGENOUS PROCESSES IN ILE ALATAU

Мақалада Іле Алатауындағы қатерлі экзогендік үдістердің (селдер, көшкіндер, сырғымалар, опырылымдыр) таралуы қарастырылады

In the article distribution of the basic dangerous exogenous processes (avalanches, debris-flows, landslides, rockslides) which are typical for the mountains of Ile Alatau are considered.

В статье рассматривается распространение в Іле Алатау опасных экзогенных процессов (селей, лавин, оползней, обвалов.

Among dangerous *exogenous* processes in the mountains of Kazakhstan the greatest distribution have avalanches, debris-flows, landslides and rockslides. They can be also activated by endogenous processes namely by earthquakes. The floods caused by rains and lakes outbursts in this region are inevitably transformed in debris-flows [1, 2].

All of the dangerous natural processes are characterized by certain values of volumes, repeatability and distribution (table 1).

Table 1. Characteristic values of parameters of dangerous exogenous processes

Processes	Volume, thousand m ³	Repeatability, 1/year	Distribution, % of area
avalanches	1-100	1-0.1	50-90
debris-flows	10-1000	0.1-0.01	50-90 of valleys bottom
landslides	10-1000	0.1-0.01	10-30
rockslides	100-100000	0.01-0.001	30-50

The most dangerous exogenous processes in Ile Alatau are snow avalanches and debris-flows. Thus avalanches differ by the greatest distribution in the area and repeatability, and debris-flows are characterized by the greatest destructive force.

In Ile Alatau there are six types of avalanches [4.5]: the avalanches connected with snowfalls (50.7 %), with snowstorms (1.8 %), with snow recrystallization (0.8 %), with solar insolation (0.3 %), with thaw (18.9 %), and mixed avalanches connected with precipitations during the thaw (27.5 %). The avalanches with the greatest repeatability are connected with the snowfalls; however the maximum volumes of avalanches (up to 30thousand m³) are recorded for avalanches of the mixed type.

Avalanche activity is appreciably defined by orientation of the slopes. The maximal avalanche activities show the slopes of northern, east and northeast orientation. The volume of the snow moved by avalanches from these slopes makes accordingly 44.4 %, 20.0 % and 17.1 % [4]. By the slopes of northwest, western and southwest orientations avalanche activity is much less. Volume of the snow moved by avalanches from these slopes is 13.1 %; 3.4 % and 1.8 % accordingly.

Most actively avalanche activity is shown in the middle mountain meadow zone in the range of altitude between 2500 and 3000 m a.s.l. 53.9 % of all avalanches are registered here. In the high-mountainous zone (above 3000 m a.s.l.) 27.4 % of avalanches are registered. In middle mountain forest zone (2200-2500 m a.s.l.) only 14.1 % of avalanches are registered [3, 6].

During the winter the gradual increase of avalanche activity is marked. The maximum falls on the end of March – the beginning of April. In November avalanches can have a place only at the altitude above 3000 m a.s.l. In this month only 3.6 % of all avalanches are marked. And the maximum volume of avalanches makes only 4.5 thousand m³. In December in some years there is a surge in avalanche activity. This month avalanches are observed in a range of altitude from 2000 to 4000 m a.s.l. The number of avalanches makes 11.2 %, and the maximum volume of avalanches is 13.3 thousand m³. Sharp increase of avalanche activity is marked in March and April. It makes 28.3 % and 41.8 % of all avalanches in March and April accordingly. The maximum volume of avalanches in March is equal to 190 thousand m³ and in April to 309 thousand m³. In May avalanches are observed only in the altitude zone above 3000 m a.s.l.

Avalanche activity is closely connected with the sum of precipitations of the cold period. In winters when precipitations in the period from November till April did not exceed 400 mm, the total volume of avalanches in Kishi Almaty basin made less than 200 thousand m^3 , and the maximum volume of a particular avalanche made 54.0 thousand m^3 . In the years when precipitations of the cold period were 400-500 mm, the total volume of avalanches made 200-1000 thousand m^3 , and the maximum volume of particular avalanche made 205 thousand m^3 . In the years with the sum of snow precipitations of the cold period more than 500 mm, the total volume of avalanches exceeded 1 million m^3 , and the maximum volume of particular avalanche made 350 thousand m^3 .

All indicators of avalanche activity show very strong variability from year to year (table 2). The integrated indicator (total volume of avalanches in basin for a winter) fluctuates especially strongly. However any significant trends for 33 years of monitoring are not registered. Avalanche activity is closely enough connected with the sum of precipitations of the cold period.

Maximum of debris-flows danger is registered in the central parts of Ile Alatau, especially in the basins with the modern glaciations and with the presence of moraine lakes. Here with repeatability of 1 times in 50-100 years is probable formation of debris-flows in volume of some millions m^3 . Data about the largest debris-flows are resulted in table 3.

Table 2. Characteristics of avalanche activity in the river basin of Kishi Almaty (according to the data of Snow-Avalanche Station Shymbulak)

Year	The sum of winter precipitations, mm	Number of avalanches	Total volume of avalanches, thousand m^3	The maximum volume of avalanches, thousand m^3
1965/66	542	73	2317	350
1966/67	420	45	7	2,4
1967/68	270	2	0,3	0,2
1968/69	526	21	210	90
1969/70	322	10	19	15
1970/71	372	9	7	2
1971/72	397	31	230	54
1972/73	350	13	9	4,2
1973/74	322	7	14	10
1974/75	277	38	694	206
1975/76	404	61	692	140
1976/77	325	33	88	20
1977/78	284	25	55	10
1978/79	503	43	429	200
1979/80	404	42	900	180
1980/81	452	43	494	200
1981/82	204	12	13	8
1982/83	236	8	39	35
1983/84	356	14	96	30
1984/85	406	62	530	190
1985/86	270	58	498	170
1986/87	524	93	1717	300
1987/88	389	60	159	14
1988/89	208	28	61	24
1989/90	195	40	131	24
1990/91	241	32	67	10
1991/92	195	22	79	20
1992/93	219	28	278	144
1993/94	301	38	218	70
1994/95	223	7	19	15
1995/96	143	34	161	125
1996/97	166	45	59	10

Table 3. Data about debris-flows in Ile Alatau [7, 8, 9]

Basin	Date	Cause	Discharge m ³ /s	Volume, thousand m ³
Shamalgan	19.08.1975	Artificial	430	80
Kaskelen	08.07.1921	Rain	615	-
Kaskelen	23.07.1980	Lake outburst	580	820
Ulken Almaty	08.07.1950	Rain	1000	1500
Ulken Almaty	19.08.1975	Lake outburst	-	-
Ulken Almaty	03.08.1977	Lake outburst	10000	3000
Ulken Almaty	03.07.1994	Lake outburst	100	180
Kishi Almaty	08.07.1921	Rain	920	3250
Kishi Almaty	10.05.1944	Lake outburst	-	-
Kishi Almaty	22.05.1951	Lake outburst	-	1500
Kishi Almaty	07.08.1956	Lake outburst	-	-
Kishi Almaty	05.07.1973	Lake outburst	7000	3800
Kishi Almaty	14.07.1999	Rain	200	20
Talgar	05.05.1947	Rain	-	-
Talgar	07.1973	Lake outburst	-	-
Talgar	08.1974	Lake outburst	-	-
Talgar	06.07.1993	Lake outburst	1340	2380
Esik	06.07.1958	Lake outburst	-	-
Esik	07.07.1963	Lake outburst	7000	5800
Turgen	07.04.1967	Rain	73	2,4

In Ile Alatau [7] following genetic types of debris-flows are allocated: of rain genesis 87%; of glacial genesis 10-11 %; of intensive snow melting genesis 1-2 %.

Dangerous period of debris-flows lasts from April until August. The greatest number of debris-flows falls on May (39.8 %) and July (36 %). Much less of debris-flows are registered in June (21.7 %) and very few (2.5 %) in August (table 4).

Table 4. Within-year distribution of debris-flows in Ile Alatau

River basin	Quantity of registered debris-flows by months, %			
	May	June	July	August
Kaskelen	40	10	50	-
Ulken Almaty	20	20	50	10
Kishi Almaty	30	9	56	5
Talgar	20	20	60	-
Esik	29	71	-	-

One of the largest debris-flows of a storm origin is noted in Ile Alatau on 08.07.1921, which passed through Kishi Almaty river valley and destroyed part of Vernyi-city (nowadays Almaty). About 500 inhabitants died [10, 11]. The total volume of the moved by debris-flow components has made about 3,5 million m³, by discharge about

1000-1500 m³/s. That debris-flow caused heavy rainfall which covered the whole Alpine zone up to the altitude of 3500 m. At the altitude of 1700 m there was registered amount of precipitations at the point of 72 mm, and in the high mountains zone more than 100 mm [12].

Debris-flow (08.07.1950) in Ulken Almaty river basin is recorded as one of the biggest in Ile Alatau: discharge of that debris-flow reached 1000 m³/s, and the total volume of moved by debris-flow components made 1,5 million m³ [2, 8]. It was formed as a result of long-time humidifying of the slopes by atmospheric precipitation with the following heavy rainfall in amount of 40-60 mm.

In Ile Alatau enough considerable number of debris-flows of glacial genesis is registered. Among them are allocated debris-flows in following river valleys: Kuygensay (10.05.1944, 22.05.1951), Ulken Almaty (19.08.1975), Kishi Almaty (20.08.1951, 07.08.1956, 15.06.1973), Esik (06.07.1958, 07.07.1963), and Talgar (in July-August 1973 and 1974) [9].

One of the largest debris-flows of glacial genesis happened on 15.07.1973 in Kishi Almaty river valley [13]. It was formed as a result of outburst of moraine lakes in upper reaches of the river. Debris-flow filled capacity before protective dam Medeu and brought about 4 million m³ of deposits. The maximum discharge of the stream reached 2-3 thousand m³/s. in the Evening on July, 16th through Kishi riverbed

passed two more debris-flow rollers. By July, 18th to the top point of the dam remains about 6m of space. Only urgent measures on water level reduction could rescue the dam and Almaty-city from the destructions.

Repeatability of debris-flows in the different centers strongly differs. In some centers debris-flows are observed annually, sometimes even many times in a summer (Akzhar, Kokcheka), in other centers the interval between debris-flows can make tens and hundreds years. The probability of repetition of debris-flows decreases with increase of their sizes. Researches concerning repeatability of the large debris-flows in the basins of the rivers Ulken and Kishi Almaty [14] have shown that for the last 300 years in some separate valleys debris-flows were observed about 10 times and in others only 1 time.

Landslides in Ile Alatau are allocated in the areas of loess-like loamy soils in the foothills and neogene clays on the raised surfaces of alignment in intermountain kettles. Mainly they are concentrated in interfluves of main river basins.

The largest land-slide accident in Ile Alatau occurred in the spring of 1887 during the Verny earthquake. The total amount of the ground moved by landslides made 440 million m^3 .

Since then such a big-scale landslide accident did not occur. In spring of 2004 after long-time rains, numerous landslides in foothills zone of Ile Alatau were observed and as a result of their activities died 33 persons.

By density of distribution of landslides in Ile Alatau it is possible to allocate two zones: dense and medium distribution. In the area of dense distribution more than 50 % of the area is under the risk of landslides danger. This area covers the slopes of interfluves of Ile Alatau rivers at altitude from 1200 to 1600 m. In this area the biggest landslides are registered.

The area of less significant distribution of landslides is located at the altitude low than 1200 m. Small landslides are happens in the area of erosive slopes which dissect the leveled surface build by loess-like loams. Less than 25 % of this area is under the risk of landslides danger.

The mountain collapses, which volumes can reach some hundreds millions m^3 , occur by the strong earthquakes in the areas with deep dissected relief. They can occur with interval of time more than 100 years. The biggest quantity of large collapses is marked in the middle mountains zone of basins of the rivers Ulken Almaty and Turgen (18 collapses, including five with the volume more than 1 million m^3).

The huge collapse in a volume of 200 million m^3 was formed by collapse of mountain branch of the left board of Ulken Almaty valley at altitude of 2500 m. The collapse happened during the strong earthquake approximately 2000 years ago [15]. Behind the formed dam was formed Ulken Almaty Lake. The length of the collapsed body makes 3000 m, width up to 1000 m, and the prospective thickness up to 500 m.

In Kishi Almaty river basin the largest collapse is noted in Shymbulak tract area. The collapse body blocked Kishi Almaty valley at the altitude of 2000-2200 m. Collapse volume is estimated as 20 million m^3 . Large collapses are noted also at the right board of Kishi Almaty valley below the tract «Vorota Tuyuksu», and also in the basins of the rivers Kuygensai and Sarysai.

In the downstream part of Aksai river valley at the altitude of 1400 m at the bottom of the valley the body of huge (some million km^3 of volume) Akzhar collapse, formed during Verny earthquake in 1887 is located.

In the valleys of the rivers Mikushin and Teskenu in Turgen river basin remains of huge collapses in volume of some hundreds million m^3 remained. The length of their tracts is about 6-7 km.

Thus, in Ile Alatau are dangerous exogenous processes widespread. It appears that middle-mountains and high-mountains zones (higher than 2000 m a.s.l.) are in most danger because of activities of avalanches, debris-flows and collapses. Landslides are concentrated mainly in foothills zone. All zones are subject of debris-flow danger. The biggest debris-flows go through all zones starting from the high mountain zone up to the foothills. Activity of dangerous processes makes essential restrictions of use of the mountain territories of Ile Alatau.

REFERENCES

1. Blagovechshenskiy V.P. Seismogennoye lavinoobrazovanie na Severnom Tien-Shane pri zemletryaseni 25 marta 1978g.//Glyacialno-nivalnye processy v gorah Kazakhstana. Alma-Ata, 1981. p.60-66.
2. Medeuov A.R., Nurlanov M.T. Selevye yavleniya seismoaktivnyh territoriy Kazakhstana (Problemy upravleniya).-Almaty, 1996.-204p.
3. Severskiy I.V., Blagovechshenskiy V.P. Ocenka lavinnoi opasnosti gornoj territorii.-Alma-Ata, 1983.-220p.
4. Severskiy I.V. Snezhnye laviny Zailiyskogo i Dzhungarskogo Alatau.-Alma-Ata, 1976.-220p.
5. Kondrashov I.V. Prognoz lavin i nekotoryh harakteristik snezhnosti v gorah Kazakhstana.-L.: Gidrometeoizdat, 1991.-72p.
6. Severskiy I.V., Blagovechshenskiy V.P. Lavinoopasnye raiony Kazakhstana.-Alma-Ata, 1990.-120p.

География және геоэкология мәселелер

7. Duisenov E. Selevye potoki v Zailiyskom Alatau.-Alma-Ata, 1971.-192p.
8. Degovec A.S. O masshtabah selei I strategii protivoselevoi zachshity v Kazakhstane // Vestnik AN Kaz.SSR, 1989, №1. p. 40-44.
9. Karta selevoi opasnosti territorii Respubliki Kazakhstan M 1:1000000.-Glav. Upr. po gidrometeorologii RK. Almaty, 1996.
10. Gorodeckiy V.D. Prichiny Alma-Atinskoi katastrofy 8 iyulya 1921g.//Vestnik centralnogo muzeya Kazakhstana, 1930. №8-9.-p.14-17.
11. Zhenzhurist E.M. Alma-Atinskaya katastrofa 8.IV.1921g.//Tashkent "Vestnik irrigacii", 1923. №1.-p.62-76.

Вопросы географии и геоэкологии

12. Palgov N.N. Katastroficheskie pavodki na lednikovyh rekah Zailiyskogo Alatau.-M., 1947. T. 79, vyp.2.-p.175-187.
13. Vinogradov Yu.B., Zems A.E., Honin R.V. Selevoi potok 15 iyulya 1973g. Na Maloi Almatinke.//Selevye potoki. 1976. Sb.1.p.60-72.
14. Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Seli okrestnostei Almaty: Vzgl'yad v proshloe.-Almaty, 2001.-80p.
15. Gorbunov A.P. O vozraste Bolshogo Almatinskogo Oзера//Izv. AN Kaz SSR. ser. geolog. 1989.; 4. p.78-90.

УДК 551.3(574.5)

А. Р. МЕДЕУ, С. Б. КУАНЫШБАЕВ

СЕЙСМОУСЛОВЛЕННЫЕ ОБВАЛЫ ИЛЕ АЛАТАУ: ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

Мақалада Іле Алатауындағы қатерлі экзогендік үдістердің (селдер, көшкіндер, сырғымалар, опырылымдыр) таралуы қарастырылады.

Рассматриваются весьма мало изученные сейсмообусловленные процессы – обвалы Иле Алатау. Отмечается, что крупные обвалы приурочены к высоким склонам и разрывным нарушениям, как правило, регионального заложения.

In the article insignificantly studied seismogenic processes - collapses in the Ile Alatau are considered. It is established that great collapses are confined to the high slopes and geological breakages, as a rule, of local position.

Обвалы представляют собой обрушения пород (блоков, глыб) со склонов в условиях свободного падения, сопровождающиеся дроблением пород.

Изучение обвалов на северном склоне Иле Алатау показало, что наивысшей степени развития и распространения они достигают в высокогорной части хребта и значительно реже встречаются в нижележащих высотно-геоморфологических зонах. В большинстве случаев местами возникновения обвалов являются зоны тектонических нарушений и сейсмические зоны; сильнорасчлененный рельеф с высокими и крутыми склонами (40-45° и более); участки значительной раздробленности скальных массивов с различными видами трещин (тектонических, выветривания отдельности); площадь интенсивного механического выветривания. При этом высота и крутизна склонов, трещиноватость и выветриваемость пород определяют интенсивность их обрушений. Часто реализация обвалов ускоряется наличием катаклазированных зон или трещин бокового отпора [1].

На исследованной территории обвалы

геологического субстрата на две группы.

Типичный состав обвалившихся масс следующий: обломков размером от 0,2 до 20,0 м – от 5 до 40%, щебня – 30-50%, дресвы – 10-30%, супесчаного материала – 2-5%. Объем обвалившихся пород от 200 до 20 000, иногда до 50 000 м³.

Скальные грунты (граниты и в меньшей степени эффузивы), исключая сильно выветрелые или катаклазированные, обладают хорошей прочностью, поэтому крупные обвалы возможны лишь при интенсивных землетрясениях. Проведенные Н. Ф. Колотилиным исследования [1] поперечных профилей горных склонов в бассейнах рек К. и У. Алматы позволили ему сделать вывод о том, что все крупные деформации в скальных грунтах обусловлены здесь только сейсмическими явлениями. Поэтому сейсмичность региона является существенным региональным фактором, определяющим условия устойчивости горных склонов. Орогены Юго-Восточного Казахстана характеризуются 7-9-балльной фоновой сейсмичностью.

можно подразделить по характеру

Остаточные деформации склонов, как результат новейших и палеосейсмодислокаций, фиксируются в процессе геологического картирования и дешифрирования аэро- и космоснимков. Большое количество разнообразных сейсмодислокаций выявлено на северном склоне Иле Алатау. Обвалы различных размеров, связанные с катастрофическими землетрясениями, подобными Верненскому, Кеминскому, установлены в скальных массивах коренных палеозойских пород и в неоген-плейстоценовых отложениях рыхлого чехла.

В бассейнах К. и У. Алматы обвалы крепких коренных пород (розовато-серые, биотит-рогово-обманковые граниты) произошли преимущественно в долинах широтной или близкой к ней ориентировки в результате землетрясений 1887 и 1911 гг.

Н. Ф. Колотилиным [1] описаны обвалы в узких и глубоких ущельях Горельника и Батарейки. Приведем краткую характеристику одного из них.

Обвал в коренных породах на правом берегу р. Горельника. Ниша срыва чашеобразная, средний размер чаши 150 м. Высота падения глыб 150-175 м. Крутизна деформированного склона 58°. Отрыв произошел по плоскостям северо-восточной и северо-западной ориентировки (углы падения трещин 70-77°).

Крупные деформации в глубоких долинах притоков К. Алматы и других рек Иле Алатау приурочены к склонам северной или близкой к ней экспозиции. При сильных землетрясениях подобные обвалы могут произойти в любой части Иле Алатау, особенно вблизи тектонических зон.

Обвалы сейсмического происхождения в условиях этого района в значительной степени предопределяются и геолого-тектоническими особенностями его строения. Наблюдения, проведенные нами в бассейнах рек северного склона Иле Алатау, и многочисленные факты, известные из литературы по другим регионам, свидетельствуют о том, что крупные деформации часто происходят на контактах пород разного литологического состава. Влияние смены литологического состава пород на сейсмический эффект разрушения отчетливо выражено на обвально-оползневых участках в бассейне р. Котурбулак. Ряд земляных обвалов, приуроченных к резким перегибам рельефа, произошли именно там, где плагиоклазовые порфириты сменяются лёссовидными

суглинками. Стенки срыва этих обвалов крутые (35-50°), имеют высоту 18-20 м. Эти деформации образовались в результате землетрясения 1911 г.

Большое значение имеет также фактор тектоники. В геоморфологическом строении Иле Алатау важную роль сыграли крупные разрывные нарушения, сопровождающиеся глыбовыми перемещениями и ярусным заложением разломов, фиксируемых мощными зонами дробления, милонитизации и резко выраженными уступами в орографическом профиле.

Так, при землетрясении 1887 г. максимальные разрушения горных склонов в Иле Алатау наблюдались вдоль разлома, ограничивающего горную ступень высотой 1600 м. К одному из узлов пересечения тектонических нарушений приурочен Акжарский обвал (долина р. Аксай в 25 км к западу от р. У. Алматы). В результате обвала объем сброшенной породы превысил 40 млн м³ [3]. Осыпь Акжарского обвала имеет свыше 2 км в длину и 150-200 м в ширину при мощности местами около 100 м и более. Обвальный участок в плане представляет две крупные эрозионные воронки, несколько смещенные относительно друг друга. Они разделены узким гребневидным водоразделом, резко снижающимся в северо-западном направлении. Бровка стенки отрыва обрывистая. Продольный профиль ступенчатый. Уклон обрыва возрастает от 35-45° в нижней части до 70-80° в верхней. Стенка отрыва сложена крупнозернистыми биотитовыми гранитами серого цвета с редкими дайками мелкозернистых серых диоритов. Породы сильно трещиноватые и местами выветрелые до состояния мелкого щебня, дресвы и глинистых частиц. В них выработаны многочисленные эрозионные лотки и борозды. Глубина врезов – 5-8 м, ширина – от 10 до 30 м. По бортам воронок, сложенных сильно трещиноватыми гранитами, выветривание проникает на значительную глубину. Это приводит к изменению первичных минералов гранитов и образованию вторичных (глинистых минералов). Вследствие этого силы сцепления между минеральными зернами уменьшаются на несколько порядков. Отдельные обломки легко разрушаются даже при надавливании на них руками.

По трещинам выветривания образуются элементарные плоскости скольжения между отдельными обломками, приводящие к образованию легко размываемого элювиального чехла. По

более глубоким трещинам процессы химического выветривания формируют гравитационнонапряженные участки склонов, на которых возникают обрушения, осыпания и оползни.

Кроме Акжарского, несколько крупных обвалов, приуроченных к региональным разрывным нарушениям, известны в верховьях Шелека, в долинах Тургеня, Есика, Улькен Алматы и других рек.

Так, в бассейне р. Есик нами были обследованы два крупных обвала, образовавших мощные естественные подпруды одноименного озера в среднегорной зоне и оз. Акколь в высокогорной зоне соответственно на высотах 1760 и 3080 м.

Оз. Акколь подпруджено крупноглыбовой обвальной плотиной, перегораживающей долину и протянувшейся вниз по долине на 0,6 км. В зоне обрушения пород на склоне наблюдается крутая обнаженная обвальная стенка, врезанная в склон. Ниша отрыва заложена в зоне разломов и определяющих их трещин. Обвальные накопления представляют собой беспорядочные нагромождения угловатых обломков различного размера (отдельные глыбы до 15-20 м в поперечнике) с неравномерно выполняющим пустоты заполнителем. Некоторые полости между обломками остались незаполненными. Благодаря этому древнее обвальное накопление оказалось частично сцементированным в глыбовые брекчии за счет отложений из вод, циркулирующих по пустотам. Обвальная плотина имеет ступенчатое строение и по внешним признакам является весьма устойчивым образованием.

С катастрофическим сейсмогенным явлением прошлого связан крупный обвал, образовавший подпругу бывшего (ныне частично восстанавливаемого) оз. Есик. Обвальная масса объемом 20-25 млн м³ образовала озерную плотину неправильной формы с холмисто-бугристой поверхностью. Поверхность обвала задернована и местами залесена, расчленена врезами. Глыбы неокатанны, с резко очерченными формами, размером 0,7-1,2 м в поперечнике, встречаются отдельные крупные экземпляры до 3-4 м в поперечнике. Породы, слагающие плотину, сильно раздроблены. Как известно, плотина была прорвана в западной части, по контакту с коренными породами, во время Жарсайского селя 1963 г. в результате резкого опорожнения ледникового озера у ледника Жарсай. С

расходом 7000 - 12000 м³/с сель вышел в оз. Есик, внося в него 5,8 млн т грунта.

С востока над плотиной оз. Есик наблюдается нечетко выраженный обвальный цирк. В верхней части обвалившейся горы сохранился слабозадернованный участок склона с большим количеством мелких изолированных выходов коренных пород. Другой склон, обращенный к озеру, слегка вогнут, что подчеркнуто отходящими от краев обвальной ниши на СЗ и ЗЮЗ небольшими скальными выступами. Их направление соответствует линиям тектонических нарушений, четко ограничивающим нишу отрыва. Крутизна склонов 35-40°. Его вогнутая центральная часть сложена рыхлыми отложениями, с поверхности закрытыми глинисто-древяным шлейфом. Шлейф задернован и местами залесен. По подножию склон окаймлен средними глыбами. Уклон в этой части 25-30°. Этот обвал произошел по плоскости тектонического нарушения. В настоящее время плоскость скольжения осложнена мелкими обвалами и осыпями.

Уместно заметить, что относительно генезиса некоторых естественных плотин, в частности Большого Алматинского озера, существуют различные точки зрения. Озеро, по М. Ж. Жандаеву и некоторым другим ученым, считалось типично моренным. Морену относили к максимальной фазе последнего позднеплейстоценового оледенения. Однако, по данным А. П. Горбунова, радиоуглеродный анализ древесины из озерных отложений, взятых с глубины 2 м, показал, что один из самых нижних, а следовательно, и самых древних стволов был вынесен в озеро 1260 лет назад. Приняв во внимание время, которое потребовалось для накопления нижнего горизонта озерного ила, был вычислен примерный возраст самого озера – не менее 2000 лет. Следовательно, обломочный материал, сформировавший плотину озера, поступил с левого борта долины при грандиозном обвале около 2000 лет назад. Еще одним из аргументов сторонников обвального генезиса плотины является морфологический облик сравнительно однородного состава обломков.

Обвалы, произошедшие в результате активизации тектонических движений, были зафиксированы нами в среднегорной и низкогорной части бассейна р. Бельбулака. На крутых склонах (25-30°) глубоких эрозионных врезов (до 300-400 м) фиксируются в основном мелкие обвалы,

происходящие по трещиноватым скальным породам, а также в рыхлых отложениях. Выделяются обвалы по плоскости склона, без образования четко выраженных ниш отрыва. В верховьях р. Бельбулака выявлен обвал средних размеров (до 100 тыс. м³), называемый «Кызыл-жар». Обвал произошел в сильно трещиноватых красновато-розовых гранитах. Стенка отрыва имеет крутизну 70-80°, лишена растительного покрова. Обвал чашеобразной формы, шириной до 100 м, глубиной 80-90 м. Состав обрушившихся масс: обломки от 0,2 до 5-10 м – примерно 40%, щебня – 30%, дресвы – 25%, супесчаного материала – 5%.

Значительно меньшим объемом (до 10 000 м³), большей частотой повторяемости и широким распространением характеризуются обвалы второй группы, происходящие преимущественно в четвертичных гравийногалечниках, суглинках, супесях и реже в глинах и песчаниках неогена. Они приурочены к уступам разновозрастных морен и особенно к участкам боковой эрозии постоянных водотоков. Так как обвалы современные, растительный покров чаще всего отсутствует. Обычно обвалившиеся породы лишь частично перекрывают русло водотока. Высота таких плотин зависит от размера обрушения. Высота обрывистых берегов в долинах рек Иле Алатау достигает 20-30 м. Как правило, в этих местах пойма водотока примыкает к высоким террасам.

Борта каньона имеют крутые (45-48°) или почти отвесные стенки (70-85°) высотой 15-30 м и активно подрезаются боковой эрозией.

При сильных сейсмических ударах обрушения бортов могут быть массовыми, что вызывает перекрытие русел рек на определенное время.

Вероятность проявления массовых обвалов, по нашим непосредственным наблюдениям, очень высока в долине р. К. Алматы, вдоль каньона образованного селем 1973 г., в бассейне р. Есика от верховьев р. Жарсай до устья р. Бескепе (правый приток р. Есика), долина р. Правого Талгара и его правого притока (от истоков до слияния со Средним Талгаром) и в долине р. Ср. Талгара от альпийского лагеря до места впадения в Правый Талгар.

Таким образом, в Иле Алатау обвальные процессы развиты во всех высотных зонах. Наиболее крупные по размеру приурочены к региональным нарушениям. С опережающими их разломами связаны обвалы небольших размеров. Обвальные массы, перекрывающие долины рек, являются потенциально опасными в плане формирования катастрофических селевых потоков, поэтому одна из задач дальнейших исследований – выяснение устойчивости подобных запруд.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Медеуов А., Нурланов М.Т.* Селевые явления сейсмоактивных территорий Казахстана: (Проблемы управления). Алма-Ата: Каржы-Каражат, 1996. 204 с.
2. *Колотилин Н.Ф.* Деформации горных и береговых склонов Юго-Восточного Казахстана. Алма-Ата, 1961. 155 с.
3. *Малахов В.Д.* Морфология разломов на границе гор и межгорных впадин Тянь-Шаня // Советская геология. 1987 № 10. С. 78-84

Геоморфология

УДК 551.54

Ф. Ж. АКЦИЯНОВА

РЕЛЬЕФ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Мақалада автордың Каспий теңізінің солтүстік бөлігінде, оның ішінде Жайық өзені мен теңізге жақын жатқан жағалауында көпжылдар бойы жүргізген геоморфологиялық зерттеулерінің нәтижелері сипатталған. Аймақтың галамдық сулы-батпақты жерлерінің экожүйелерін қалыптастырудың басты факторларының бірі жер бедерінің рөлі көрсетілген.

Изложены результаты многолетних геоморфологических исследований в северной части Каспийского моря и прилегающего побережья Казахстана. На примере детального обследования дельты р. Жайыка и прилегающей мелководной части моря показана роль рельефа как одного из определяющих факторов формирования экосистем глобально значимых водно-болотных угодий региона.

The results of long-term geomorphological studies of the author in the northern Caspian Sea and the adjacent coast of Kazakhstan, on the example of a detailed survey of river delta. Zhaiyk and adjacent shallow waters of the Sea shows the role of topography as a determinant of the formation of ecosystems globally significant wetlands in the region.

Территории водно-болотных угодий (ВБУ) являются одними из ключевых экосистем планеты, которые, согласно Рамсарской конвенции (1971 г.), регулируют водный баланс, влияют на формирование природных вод и климата, сохраняют биоразнообразие. Они являются ресурсной и средообразующей базой для многих редких и эндемичных видов флоры и фауны. Кроме того, экосистемы ВБУ обладают свойствами саморегуляции, очищения компонентов природной среды от загрязнителей. Велика их рекреационная роль и эстетическое воздействие. Особенностью ВБУ дельты р. Жайыка и прилегающего побережья Каспийского моря является значительное антропогенное воздействие, которое, наряду с современной трансгрессией Каспия, создает своеобразные экосистемы, динамично развивающиеся в условиях смены режимов. Целью исследований, проведенных автором в этом регионе, явилось изучение роли рельефа как одного из определяющих факторов формирования экосистем в пределах глобально значимых водно-болотных угодий дельты р. Жайыка и прилегающей мелководной части Каспийского моря [1-3].

Район исследований расположен в южной части Прикаспийской впадины и включает современную дельту р. Жайыка и прибрежную часть моря, расположенные на отрицательных абсолютных отметках от -27 м (современный фоновый уровень моря) до -23 м на суше и до

-29 м на море. Протяженность проектной территории с северо-запада на юго-восток составляет 85,2 км при средней ширине 43 км, площадь 2751,6 км². Методологической основой геоморфологических исследований явилось применение типовых полевых и камеральных исследований с применением современных геоинформационных технологий. Основой для составления тематических карт служили топографические аналоговые и векторные карты м-ба 1 : 100 000, цифровые космические снимки Landsat 7 ETM (2003-2009), Spot (2004), Aster (2004-2008), опубликованные и фондовые материалы. Использовались цифровые снимки и для обновления информации по береговой линии, дорожно-транспортной сети, населенным пунктам, площадям сельхозосвоения и т.д. Дешифрирование проводилось методом обучаемой классификации, которое дополнялось и корректировалось экспертным путем.

Основным методом полевых работ были маршрутные исследования с описанием экосистем в точках наблюдений. При заложении маршрутов и точек наблюдений учитывались площади развития различных по генезису и морфологии типов рельефа, полнота охвата существующих экосистем. Основные маршруты закладывались примерно в субмеридиональном направлении с целью пересечения развитых здесь разновозраст

ных морских и аллювиально-дельтовых равнин, по возможности с определением границ (береговые валы и т.д.). Особо отмечалась антропогенная трансформация рельефа. Маршрутный метод дополнялся методом изучения наиболее репрезентативных точек наблюдения, координаты фиксировались с помощью GPS и записывались в бланки описаний. При проведении полевых работ обращалось внимание на нарушенность рельефа и экосистем в результате антропогенного воздействия.

В геологическом разрезе района выделяются фундамент и платформенный осадочный чехол. Кристаллические породы фундамента в пределах участка располагаются на глубинах 7-8 км. В строении осадочного чехла различают подсолевой, солевой и надсолевой комплексы. Подсолевой состоит из переслаивания карбонатных и обломочных пород допермского возраста. Нижнепермский соленосный комплекс образован каменной солью с прослоями ангидритов, доломитов и песчаных глин. Первоначально солевые отложения залегают пластообразно и имели мощность около 3 км. Затем, по мере накопления толщи надсолевых пород, пластичные соли начали перемещаться, образуя соляные купола высотой до несколько км. Надсолевой комплекс представлен породами от верхнепермских до четвертичных включительно. Это преимущественно глинисто-песчаные толщи с прослоями известняков и мергелей. Их общая мощность зависит от расположения и конфигурации соляных куполов. В межкупольных зонах мощность нарастает до 6 км, а над сводами куполов сокращается и может отсутствовать в случае прорыва куполов на дневную поверхность [4-6].

Денудационный рельеф представлен на небольших участках развития солянокупольных структур, где почти на поверхности обнажаются отложения каменных солей пермского периода. В зависимости от степени активности соляные купола в рельефе участка находят прямое выражение – в виде незначительных пологосклонных возвышений, либо обратное – в виде проседаний поверхности над сводами куполов. В первом случае радиально развивается центробежная сеть временных мелких водотоков, размывающая почвы, во втором образуются участки интенсивного засоления почв, соры, солончаки и такыры. За исключением этих четырех небольших солянокупольных структур

(7-15 км²), в которых на дневной поверхности обнажаются гипсы кепрока, весь остальной равнинный рельеф территории исследований сложен четвертичными отложениями.

Особенности литологического строения территории тесно взаимосвязаны с генезисом пород рельефообразующего слоя, которые представлены здесь преимущественно морскими, аллювиально-дельтовыми и аллювиальными комплексами, сложенными рыхлыми или слабосцементированными песчаными, глинистыми, алевритовыми разностями или их сочетаниями. По площади развития преобладают аккумулятивные плоские или слабонаклонные морские или аллювиально-дельтовые равнины. Возраст рельефа в целом варьирует в пределах последних 10 тыс. лет, но большая часть территории сформирована за последние 400-500 лет [7]. Для уточнения строения рельефа маршрутами пересечены все основные типы и подтипы рельефа, отмечены границы основных генетических и возрастных разностей рельефа. Собранные информация послужила материалом для составления геоморфологической карты масштаба 1 : 200 000, которая явилась основой для создания карты экосистем.

Преобладающим типом рельефа является морская аккумулятивная равнина, в пределах которой по морфологии и времени формирования выделяются две генерации морских равнин новокаспийского возраста. Новокаспийская равнина – самая молодая поверхность, недавнее морское дно, сохраняющее первичные неровности, с общим уклоном менее 0,001. Его осушение произошло начиная с XVII века. Располагается от современного берега (-27 м) до горизонтали -22 м. Плоская поверхность равнины осложнена неглубокими (0,5-1,0 м) врезами в зоне действия ветровых сгонно-нагонных течений, а также различными по площади сорами. Внешняя граница первичной равнины отмечена перегибом поверхности на абсолютных отметках – 25 м. Дополнительно эта граница подчеркнута песчано-ракушечными береговыми валами высотой до 0,5 м. На абсолютной высоте -25 м отмечаются береговые валы и абразионные уступы высотой до 0,5—1,0 м, которые разделяют новокаспийскую равнину на раннюю и позднюю генерации. В обоих случаях слагающие равнину отложения – это преимущественно илистые пески, суглинки, супеси с гнездами и прослоями ракушечного детрита. Поверхность равнины осложнена

плоскодонными понижениями первичного морского либо сорово-дефляционного происхождения. Отмечаются суффозионные блюдца, а на участках с преобладающим песчаным субстратом (районы развития береговых валов) – начальная эоловая переработка. В целом значения относительных превышений не превосходит 1-3 м.

Относительно более расчлененным выглядит рельеф современных аллювиально-дельтовых равнин, развитых по обоим берегам русла р. Жайыка ниже по течению г. Атырау. Поверхность равнины осложнена дельтовыми протоками, старицами, многочисленными балками. Ширина развития равнины на севере участка составляет 17 км, юго-западнее она сужается, протяженность ее в данном направлении составляет 14 км. Дельтовые равнины сложены суглинками, супесями и песками мощностью до 3 м, которые подстилаются морскими позднехвалынскими глинистыми отложениями.

В нижнем течении р. Жайыка вдоль основного русла шириной до 80 м отмечаются аккумулятивные уровни высотой от 3 до 5 м. Они выработаны в эпохи новокаспийских трансгрессий Каспия и редко имеют выраженные элементы террас. Обычно эти уровни неуволимо переходят в равнины дельтового или морского происхождения. В основном русле и протоках выражена высокая пойма, которая имеет три уровня над водой 1-2 м. Развитие устьевой области р. Жайыка до 1978 г. находилось на стадии формирования дельты выдвижения. Резкое повышение уровня за последующие годы (1978-1995) привело к затоплению значительной части дельты.

Мелководный шельф северной части Каспия является продолжением прибрежных морских аккумулятивных равнин, характеризуется таким же пологим склоном на юг и незначительным расчленением поверхности. Малые уклоны рельефа приводят к быстрому затоплению или осушению больших пространств и значительному изменению площади моря при относительно небольших колебаниях его уровня. Значительные пространства заняты отмелями берегами, подводный склон которых в период падения уровня осушался со скоростью сотен метров в год. До 1995 г. происходило пассивное затопление этих берегов без значительного перераспределения береговых наносов. Берега такого типа характерны для крайней западной и восточной частей побережья исследуемой территории.

Осадконакопление в пределах дна Северного Каспия происходит в целом за счет терригенного, биогенного и хемогенного материала [8]. Отчетливый положительный баланс наносов отмечается в приустьевой части р. Жайыка, здесь влекомый и взвешенный материал составляет около 3,4 млн т/год. Среди терригенных донных отложений выделяются пески, крупные алевриты, мелкоалевритистые и глинистые илы. Собственно терригенные осадки тяготеют к дельтам рек и понижениям в бороздинах. На остальном пространстве дна они смешаны с био- и хемогенными карбонатными отложениями. Последние представлены целой и битой ракушей, ракушечным детритом, органическими песками и илами.

Состав донных современных отложений определяется особенностями рельефа морского дна и характером течений. В прибрежной полосе шириной около 3 км с глубинами менее 2 м и незначительными уклонами (примерно 0,00001) происходит накопление илистых песков с обломками и целой ракушей. В тростниковых зарослях, где гасится энергия нагонных и сгонных течений, преобладают илы. Несколько большие уклоны береговой зоны (>0,00003) создают условия для образования песчано-ракушечных баров высотой до 1,5 м и шириной 15-30 м, которые отделяют от моря акваторию лагуны. В лагунах оседают тонкозернистые алевриты и илы. В устьевой области преобладают мелкозернистые кварцевые пески, а на площадях развития растительности – илы.

По мере удаления от берега в донных отложениях увеличивается ракушечный детрит и среднезернистые пески становятся преимущественно карбонатными. Ракушечные отложения входят как основная примесь в различные литологические типы осадков либо целиком покрывают возвышенные участки морского дна. При высыхании ракушечники представляют слабо сцементированный грунт, легко разрушаемый при небольшом усилии. Характерно распределение тонкозернистых фракций по глубинам: на самых углубленных участках преобладают глинистые илы и глины, иногда сопровождаемые наличием сероводорода, на относительно мелководных – пылеватые илы.

Существенную роль в подтоплении и засолении земель на низменных морских берегах проектного участка играют сгонно-нагонные процессы. Сильные (более 10 м/с) ветры здесь наблюдаются достаточно часто (около 1/3 годовых

наблюдений). Они, в зависимости от скорости, направления и продолжительности, обуславливают нагоны различной высоты, максимально достигающие здесь 2 м. В связи с малыми уклонами поверхности во время сильных нагонов побережье может быть затоплено в пределах многих км, в большинстве случаев они задерживаются лишь за счет строительства дамб. Морские воды, задерживаясь в понижениях рельефа, дополнительно увеличивают при испарении засоление грунтов. В то же время нагоны незначительной силы, когда перемещаются только пресные воды Жайыкского взморья, приводят к рассолению части почв побережья, т.е. имеют и положительный эффект. Границы распространения современных нагонов на местности распознаются по остаткам тростниковых зарослей, расположенных полосой вдоль побережья. Сильные береговые ветры могут приводить к понижению уровня моря до 1,5 м (сгоны), что сопровождается осушением дна моря на расстоянии до нескольких километров от уреза воды.

Береговая линия моря в пределах проектной территории исключительно динамична, ее форма постоянно меняется вместе с колебаниями уровня моря, в том числе весьма значительно и под действием ветровых нагонов. Здесь выделяются низменные аккумулятивные дельтовые и морские «осушенные» берега. Протяженность дельтовых составляет около 70 км и на большей части они антропогенно изменены – огорожены насыпными дамбами, но еще четверть века

назад они активно выдвигались за счет выноса твердого материала. Сгонно-нагонные процессы заметно влияют на циркуляцию вод в дельте р. Жайыка, особенно в межень, когда соленые морские воды проникают вверх по течению практически до г. Атырау. В результате повышения уровня и степени засоления грунтовых вод гибнет древесная растительность в высокой пойме реки.

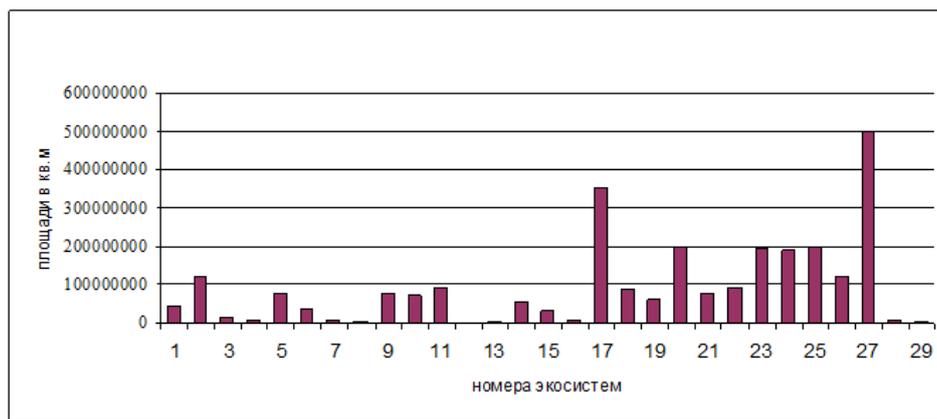
Среди форм антропогенного рельефа низменного побережья выделяются насыпи автомобильных дорог, ирригационные каналы, а также дамбы, защищающие населенные пункты и нефтяные промыслы от наводнений и часто используемые как дороги. Высота дамб в зависимости от рельефа местности – 2-8 м, ширина по основанию – не менее 10 м, общая протяженность – более 50 км.

Детальное изучение и картографирование рельефа и экосистем региона показало их прямую зависимость, которая в наиболее наглядной форме отразилась в классификации, созданной на основе общепринятых критериев по основным категориям (см. табл.).

Наиболее крупной классификационной единицей явился порядок, который разграничивает аквальные и наземные экосистемы, расположение которых определено распространением рельефа суши и дна моря. Далее в его пределах по генетическому признаку выделяется объединение, по степени гидроморфности – категории, далее классы и типы экосистем. В связи с тем, что особенностью развития Прикаспийского региона являются равнинность и колебания

Классификация экосистем Жайыкской проектной территории

Порядок	Объединение	Категория
Наземные природно-антропогенные	Аллювиально-дельтовые равнины	Гидроморфные и полугидроморфные
		Гидроморфные
	Морские аккумулятивные равнины	Автоморфные
		Полугидроморфные
Аквальные природные с участием антропогенных	Русла рек	Пресноводные
	Современные аллювиально-морские равнины приустьевого взморья (подводная)	Опресненные и солоновато-водные
		Солоновато-водные
Наземные антропогенно- нарушенные	Агроэкосистемы	Полугидроморфные
	Техногенные ландшафты	Полугидроморфные



Площади развития экосистем Жайыкской проектной территории

уровня моря, на территории исследований установлена и переходная зона. Здесь выделены 29 типов экосистем, объединенных в 9 категорий, 6 объединений, 3 порядка. Составление карты экосистем в ГИС-технологиях позволило определить представление количественных данных по площадям их развития в соответствии с рис.

Приведенные количественные данные характеризуют площади развития экосистем, отображенные на составленной карте экосистем в масштабе 1 : 100 000. Следует отметить, что площадь наземных экосистем составляет всего 14,2% от общей площади. Из аквальных экосистем преобладают водные поверхности – 31,1% от общей площади проектной территории. При описании экосистем характеристика почвенного слоя и растительности проводилась Н. В. Моисеевым, О. д. Казенас, В. П. Осиповым с использованием литературных источников [9-15]. Лабораторные работы и геоинформационное картографическое сопровождение исследований осуществлялись при участии К. Б. Егембердиевой и А. Г. Валеева.

В качестве примера приводится описание нескольких типов экосистем Жайыкской проектной территории и показывается их зависимость от геоморфологического строения.

Экосистема слабovolнистых аллювиально-дельтовых равнин с преобладанием однолетнесолянковых сообществ на пойменных луговых опустынивающихся солончаковых почвах в сочетании с сарсазанниками и редко гребенщиком на солончаках обыкновенных и антропогенно нарушенных землях, подверженных вторичному засолению.

Она развита в центральной и наиболее возвышенной современной аллювиально-дельтовой равнине р. Жайыка с отметками

поверхности от – 24 до – 25,5 м, имеющей уклон в обе стороны от русла реки. Характеризуется слабovolнистой поверхностью за счет расчленения дельтовыми протоками и многочисленной пологосклонной временной эрозионной сетью. В настоящее время большая часть поверхности равнины антропогенно преобразована за счет строительства селитебных объектов (Еркинкала, южная часть с. Ракуша и др.), густой транспортной и дренажной сети, территорий сельскохозяйственного освоения, обслуживающих крупную городскую агломерацию – областной центр г. Атырау, расположенный севернее проектной территории.

Экосистема слабонаклонных аллювиально-дельтовых равнин с преобладанием однолетнесолянковых с сорнотравьем и кустарниками на пойменных луговых опустынивающихся солончаковых и солончаковатых почвах с солончаками обыкновенными и антропогенно нарушенными землями, подверженными вторичному засолению. Ранее земли этой экосистемы широко использовались под орошаемые пашни, в настоящее время это залежи, небольшие участки заняты под огороды. Краевая часть современной дельты р. Жайыка, окаймляющая ее ядро, представлена аллювиально-дельтовой равниной, имеющей слабый уклон в сторону моря от -24 до -25,5 м. Поверхность равнины в центральной части прорезается основным руслом и дельтовыми протоками. Русло р. Жайыка составляет здесь 200 м, высота береговых уступов над урезом воды (-27 м) местами достигает 2-3 м. Равнина расчленена дельтовыми протоками, на правобережье – Яицким рукавом, бифурцирующим на 2 протоки – Широкий и Малый Яицкий, на левобережье – протоками Золотенька, Зарослый

Бухарка, Перетаска. Основная нагрузка на экосистемы связана с антропогенным воздействием. Это, прежде всего, наличие довольно крупных населенных пунктов (Жанаталап, Курмангазы, Амангельды, Дамба, Таскала), разветвленной транспортной сети, карьеров, свалок твердых бытовых отходов. На уровне мезо- и микрорельефа следует отметить проведенную полвека назад и ныне почти не работающую разветвленную дренажную сеть (арьки с обваловками, каналы, валы и борозды внутри обваловки), использовавшуюся для подведения воды к орошаемым площадям. Высота валов и дамб достигает 2-3 м, их ширина вместе с арыками варьирует от 2 до 7-10 м. Около 10-30% площади занимают нарушенные земли (без растительности), что связано с многочисленными каналами, дамбами, дорогами, скотопрогонными трассами. Сорные растения встречаются по каналам, которые прорыты для орошения земель. Интересно отметить солончаковые бугры с навейным песком, занятые сарсазаном и редкими однолетними солянками.

Экосистема слабовогнутых равнин современных дельтовых разливов с преобладанием разнотравно-злаковых лугов с гребенщиком и соляноколосником на сочетаниях луговых почв с лугово-болотными и солончаками луговыми. Экосистема распространена в устьевой части дельтовых проток – Черной речки, Зарослого, Бухарки, Перетаски, в основном не имеющих выхода к морю и сбрасывающих паводковые воды в пониженные участки аллювиально-дельтовой равнины на абс. отметках от -26 до -27 м. Экосистемы развиты и в пределах пониженных участков морских равнин, расположенных близ перегибов склонов, расчлененных временными водотоками.

Экосистема слабонаклонных морских ранненовокаспийских равнин с преобладанием биюргунников в сочетании с полыньниками на комплексах солонцов бурых с бурыми солонцеватыми почвами. Фрагменты ранненовокаспийской морской равнины развиты полосой, шириной до 1 км, вдоль северо-западной окраины территории на абсолютных отметках от -23 до -25 м. Поверхность равнины слабо наклонена в сторону моря и расчленена слабоврезанной временной гидросетью. На поверхности имеются карьеры по добыче стройматериалов, углубленных до 2 м, высота отвалов составляет 3-4 м, сеть грунтовых дорог. С нижележащей морской поздневокаспийской равниной она

отчленена четко прослеживаемым уступом, высотой до 1-2 м, иногда расчлененным мелкой овражной сетью. Таким же образом была дана детальная характеристика остальным типам экосистем и показана основополагающая роль рельефа в их формировании.

В проведенных комплексных исследованиях особое внимание уделено антропогенным факторам, нарушающим природную устойчивость экосистем, к которым относятся промышленно-селитебные, сельскохозяйственные (орошаемое и богарное земледелие, отгонное животноводство, сенокосение), линейно-транспортные, поисково-разведочные, рекреационные виды хозяйственной деятельности. В целом природно-антропогенные экосистемы Жайыкской проектной территории сформировались в течение последних десятилетий и связаны, прежде всего, с развитием в современной дельте Жайыка агропромышленного комплекса, который снабжал крупную городскую агломерацию и нефтяные месторождения области сельхозпродукцией.

Более половины земель проектной территории использовались ранее в растениеводстве, из них орошаемые земли составляли около 60 %. Около 25 % составляли пастбища различных типов. Начиная с 1990 г. объем посевных площадей Атырауской области уменьшился практически в 9 раз, эта тенденция коснулась и дельты Жайыка. Если под зерновые культуры в 1990 г. в области было отведено 9,9 тыс. га, в 1993 г. -13,5 тыс. га; 1995 г. – 7,5 тыс. га; то в 1998 г. -1,4 тыс. га. В настоящее время в растениеводстве используется около 1% земель проектной территории. Большая часть земель в залежи, на них активно развиваются процессы вторичного засоления и дефляции. Площади используемых пастбищ с начала 90-х также значительно сократились в связи с резким снижением поголовья скота.

К неблагоприятным процессам, возникающим в результате хозяйственной деятельности, следует отнести также заболачивание и «вторичное» засоление грунтов на орошаемых массивах, в результате которых большие территории оказываются непригодными для их дальнейшего использования. В целом агропромышленный стресс, вызывающий опустынивание, связан здесь с поливным и богарным земледелием, с перевыпасом скота, с малопродуктивными водохозяйственными мероприятиями,

с отсутствием должного озеленения вокруг населенных пунктов.

На проектную территорию попадает 7 населенных пунктов, большинство из которых расположено в долине р. Жайыка. Площади, занятые под селитебными объектами, с учетом радиуса антропогенного воздействия на природные компоненты окружающей среды, увеличатся как минимум в 2 раза. У поселков развиваются процессы пастбищной дигрессии, дефляции, оврагообразования. Одной из проблем является накопление твердых бытовых отходов и хозяйственно-бытовых стоков.

В связи с развитием нефтегазодобывающей промышленности происходит оживление во всех сферах хозяйственной деятельности. В результате резко возрастают техногенные нагрузки на природную среду в целом, особенно на площадях месторождений. На территории месторождения Юго-Восточное Камышитовое деградирует почвенно-растительный слой за счет уничтожения и замазучивания. Загрязняются в том числе и близко залегающие подземные воды. Загрязнение подземных вод чаще всего происходит в результате непосредственной фильтрации в водоносные горизонты жидких отходов нефтеперерабатывающих предприятий, сточных вод промзон.

На проектном участке разрабатывается несколько карьеров строительных материалов, каждый из которых захватывает сотни м², а с учетом подъездных путей площадь увеличивается. Весьма значительные нарушения почвенно-растительного слоя происходят из-за малого количества регулярных транспортных путей, дорог с твердым покрытием. Селитебные и животноводческие пункты, буровые скважины, пути коммуникации, места водопоя скота и т.д. обычно опутаны сетью грунтовых дорог, большая часть которых быстро выходит из строя.

Обычно последствия антропогенных нагрузок вызывают комплекс факторов, изменяющих фоновое состояние экосистем и стимулирующих интенсивность проявления неблагоприятных рельефообразующих процессов. Возрастает засоленность почвогрунтов, происходит минеральное, органоминеральное, углеводородное и бактериологическое загрязнение поверхностных и грунтовых вод, почв, растительности и воздушной среды. Изменения, как правило, носят комплексный характер, которые в конечном счете отрицательно влияют

на здоровье населения.

Для анализа состояния антропогенной преобразованности современного рельефа прежде всего следует определить виды хозяйственной деятельности, которые связаны здесь с агропромышленным комплексом, объектами дорожного, трубопроводного, селитебного строительства и эксплуатации, а также с нефтегазодобывающей промышленностью. Одной из отраслей, активно преобразующей рельеф, является оросительное земледелие. Густая сеть оросительных каналов, проводившихся с обваловкой, преобразила достаточно равнинный рельеф современной дельты р. Жайыка, изменила его природно-дренажные свойства, тем самым вызвав развитие негативных эрозионных и дефляционных процессов. Высота антропогенных форм рельефа достигает 2-2,5 м, протяженность – многие км. В настоящее время почти вся сеть каналов не работает, она заилена и зарастает сорно-травной растительностью.

На проектной территории существенное влияние на активизацию процессов рельефообразования оказывают предприятия нефтегазодобывающей отрасли, к ним можно отнести процессы дефляции, засоления и загрязнения почвогрунтов. В районах нефтедобычи и на селитебных территориях отмечается интенсивное формирование техногенных грунтов (техногенно измененных, переотложенных, преобразованных). Они способствуют активизации процессов дефляции, оврагообразования, засоления, а также загрязнения грунтовых вод. Положительные и достаточно протяженные формы рельефа создаются при проведении трубопроводов. Пересекая различные экосистемы они ограничивают их природное развитие, блокируют пути стока вод и перемещения материала, изменяют экосистемы.

Антропогенное воздействие на рельефную среду территории Прикаспия увеличивается и в связи с современной трансгрессией моря и постоянным воздействием нагонов. Почти по всему периметру береговой линии моря возведены дамбы, которые, как правило, используются и как дороги. Высота их достигнет 2-3 м, возведены они из местного суглинистого и глинистого материала и при воздействии нагонных волн и процессов подтопления разрушаются. Затопление дамб и спешное возведение новых, затопление населенных пунктов и нефтяных свай привело к активизации многих рельефообразующих

процессов, изменению экологической обстановки региона.

В связи с развитием боковой эрозии в основном русле р. Жайыка и его дельтовых протоках в районах расположения селитебных объектов и причалов проводятся берегоукрепительные работы с использованием бетонных плит, закрепления растительностью. Для борьбы с заилением русел рек регулярно проводятся дноуглубительные работы, применение техники значительно изменяет экосистемы проточных водотоков, обедняет флору и фауну проектной территории. Кроме того, в целом «клювовидная» дельта и ерики, ответвляющиеся от канала-рыбохода, это тоже рельеф, созданный и поддерживаемый человеком.

Таким образом, детальное изучение и картографирование экосистем современной дельты р. Жайыка и прилегающей акватории Каспийского моря позволило определить степень их зависимости от геоморфологического строения и показать основные закономерности их ранжирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нурмамбетов Э.И., Акиянова Ф.Ж. Современное рельефообразование на побережье и шельфе Каспийского моря // Географические основы устойчивого развития РК. Алматы, 1998. С. 322-338.
2. Акиянова Ф.Ж., Иващенко А.А., Моисеев Н.Г., Казе-нас О.Д., Осипов В.П. Природные условия и ресурсы. Дельта р. Урал и прилегающее побережье Каспийского моря. С. 80-174.
3. Акиянова Ф.Ж., Егембердиева К.Б. Геолого-геоморфологические условия государственного природного резервата «Ақжайық» как основа функционирования экосистем // Сб. мат. респ. науч.-практ. конф. «Состояние, проблемы и пути сохранения биоразнообразия дельты реки Урал и северной части Каспийского моря». Атырау, 2009. С. 31-38.
4. Нурмамбетов Э.И. и др. Рельеф Казахстана. Алма-Ата, 1991. Кн. 2. С. 144-156.
5. Сыдыков Ж.С., Голубцов В.В., Куандыков Б.М. Каспийское море и его прибрежная зона. Алматы, 1995. 211 с.
6. Акиянова Ф.Ж., Медеу А.Р., Нурмамбетов Э.И., Потапова Г.М., Сарсеков А.С. Рельеф. Т. 1. Природные условия и ресурсы / Под ред. Н. А. Искакова, А. Р. Медеу. Алматы, 2006. С. 171-215.
7. Свиточ А.А. Колебания уровня Каспийского моря в плейстоцене. М., 1991. 157 с.
8. Каспийское море: Проблемы седиментогенеза / Отв. ред. В. Н. Холодов, Ю. П. Хрусталева и др. М.: Наука, 1989. 184 с.
9. Почвенная карта Гурьевской области КазССР. Масштаб 1 : 300 000. Алма-Ата, 1968.
10. Фаизов К.Ш. Почвы Гурьевской области. Алма-Ата, 1970. Вып. 13. С. 12-64.
11. Агелеуов Е.А. Флора поймы р. Жайык // Биологические науки. Алма-Ата, 1973. С. 10-23.
12. Быков Б.А. Растительность Прикаспийской низменности. Алма-Ата: Наука КазССР, 1968. 25 с.
13. Курочкина Л.Я. Растительность песчаных пустынь Казахстана // Растительный покров Казахстана. Алма-Ата, 1966. Т. 1.
14. Доскач А.Г. Природное районирование Прикаспийской низменности. М.: Наука, 1979. 109 с.
15. Иванов В.В. Определитель семейств Северного Прикаспия // Мат-лы по флоре и растительности Северного Прикаспия. Л., 1964. С. 188-217

УДК 911.3:911.3:316

Р. Л. ЯРАДАНГУЛИЕВ

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕГИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Мақалада Әзірбайжан Республикасының аймақтың жеңіл өнеркәсібіне қатысы бар барлық облыстарының дамуының қазіргі заманғы мәселелері тыңғылықты сараптаудан өткізілген. Қол жеткен бақылау және статистикалық деректер негізінде қойылған мақсатқа жетіп, міндеттерді орындау үшін нақты ұсыныстар жасалған.

В статье подробно проанализированы современные проблемы развития всех областей, касающихся текстильной промышленности в регионах Азербайджанской республики. На основе приобретенных материалов наблюдения и статистики даны соответствующие конкретные рекомендации для достижения цели и поставленных задач.

In the Article, modern development problems of all areas of textile industry in the regional development of the Azerbaijan Republic are analyzed in detail under the gained statistic and real observation materials and respective recommendations are provided to reach the specified aims and to fulfill objectives

Благоприятные географические условия Азербайджанской Республики, которая находится между рынками Европы и сырьевой базой Азии, богатый потенциал природных ресурсов, обеспеченность рабочей силой и трудовые навыки населения создают большие возможности для развития текстильной промышленности.

Основной задачей проведенного исследования явилось изучение территориальной организации текстильной промышленности в регионах Азербайджанской Республики, выпускающих изделия из хлопчатобумажной пряжи и ткани, шерстяной пряжи и ткани, шелковой пряжи и ткани, а также ковров. Потребность населения в текстильных изделиях в настоящее время возмещается частично за счет продукции, импортируемой из других стран. В течение последних 20 лет, по разным причинам, развитию текстильной промышленности уделялось недостаточно внимания. В результате возникла проблема безработицы в зонах республики, где преобладала текстильная промышленность. Это привело к активизации как внутренней (в основном в город Баку), так и внешней миграции населения. Принятые указом президента государственные программы о «Социально-экономическом развитии регионов в 2004-2008 и 2009-2013 гг.» призваны

снивелировать перекосы в развитии различных секторов экономики страны и обеспечить развитие текстильной отрасли в регионах.

Рациональное размещение текстильной промышленности должно обеспечить полное и эффективное использование природных и трудовых ресурсов в каждом регионе. Экономическая эффективность межотраслевого размещения промышленности имеет особенности. При размещении рабочая сила принимается как главный фактор.

Динамика развития текстильной промышленности по регионам Азербайджана показана в таблице. Анализ статистических материалов 2007 года показывает, что 46,2% текстильной продукции, производимой в республике, падает на долю Апшеронского экономического района, 42,4% – на низменные районы, 3,8% – на Шеки- Загатала, 4,3% – на Нахичевань, 1,8% – на Гянд- жа-Газах, 0,6% – на Ленкорань, 0,5% – на Верхний Карабах, 0,4% – на Губа-Хачмас и 0,04% – на Горный Ширван.

При создании текстильной промышленности в Азербайджане производство было размещено в основном в городах Баку, Сумгаит и Гянджа. В настоящее время производство шерсти, сырьевого шелка в Азербайджане не удовлетворяет внутреннюю потребность. Большинство фабрик хлопчатобумажной ткани и предприятий

Производство текстильной продукции по регионам

№ п/п	Экономические районы	2004 г.	2008 г.	2008/2004 гг., %
1	Апшерон	8623	32 345	73,7
2	Низменные	14 733	29 730	50,5
3	Шеки-Загатала	1712	2641	34,7
4	Нахичеванская АР	1361	3015	54,8
5	Гянджа-Газах	1313	1264	0
6	Верхний Карабах	352	366,7	4
7	Ленкорань	301,2	426,2	29,3
8	Губа -Хачмас	49,5	255,1	80,6
9	Горный Ширван	19,5	26,4	26,1
10	Кельбаджар Лачин	-	-	-
	Итого	28 464,2	70 069,4	59,4

Источник: Материалы АГКС на 2008 г

ковроткачества в городах Гянджа и Мингечаур прекратили свою деятельность. Произошло сокращение хлопковых полей, являющихся выгодными источниками сырья промышленности хлопчатобумажной ткани в регионах. Так, если в 1993 году хлопковые поля составляли 227 тыс. га, то в 2008 году их площадь снизилась до 41,3 тыс. га.

Из статистических показателей следует, что в 1990 году поставляли 600 тыс. т хлопка, а в настоящее время – 80 тыс. т. Таким образом, имеется возможность для максимального развития хлопководства. Хлопок – универсальное техническое растение. Волокно имеет большое значение для народного хозяйства. В последние годы, хотя широко применяются искусственные и синтетические волокна в текстильной промышленности, хлопковое волокно еще считается основным сырьем этой промышленности. Нет такой отрасли промышленности и техники, в которых не применялся бы хлопок-растение. Хлопок-сырец обрабатывается на заводах и из него получают очищенный хлопок, хлопковое семя и хлопок-волокно.

Из хлопковых семян, которые являются второй основной продукцией, получают масло, жир, мыло, глицерин, а также жмых и семенную чешую. Ствол и ветки хлопка используют в качестве сырья в производстве углерода, дубильных веществ, а листья – для получения лимонной и яблочной кислоты. Если с 1 га хлопкового поля при урожайности 20 ц хлопка-сырца можно получить 4840 м ткани, 172 кг масло-семян, 452 кг жмыха, 30 кг хозяйственного мыла, 70 кг хлопкового пуха, 160 кг семени, а из 1 т неочищенного от семян хлопка получается 300 м ткани, 100-110 кг

масла, 200-250 кг жмыха [3].

Из хлопкового волокна производят нить пряжи, используемую для производства ткани, а также ковров и паласов.

Второй основной отраслью текстильной промышленности является заготовка шерсти и получение из нее пряжи. Слабое развитие овцеводства, производившего тонкую шерсть в республике, и остановка Евлахской шерстомоечной фабрики, сказались на работе производящих шерстяную пряжу предприятий и связанных с ними фабрик, производящих ковры. В связи с отсутствием шерстомоечных предприятий, а также импорта вымытой шерсти из других стран не работают Бакинская фабрика тонкого сукна, Бакинский камвольный комбинат, Гянджинская суконная и прядильные фабрики, производящие шерстяные пряжи.

Исторически третьей ведущей отраслью текстильной промышленности республики является производство шелковой нити, ткани и другой продукции из шелка. Массовое уничтожение сырьевой базы (тутовых садов, тутовых гусениц шелкопрядов) некогда известного шелководства Азербайджана создало большие проблемы и в этой области. До 1990-х годов Шекинский шелкоткацкий комбинат был самым большим текстильным комбинатом на Южном Кавказе. На этом комбинате в советские годы производилась 35-40 млн м² шелковой ткани в год и трудились более 7 тысяч человек. Комбинат остановил свою деятельность полностью в 1995 году. На основании распоряжения президента, подписанного 11 июня 2001 года, для реорганизации открытого акционерного

общества «Шеки ипек» были выделены средства из госбюджета в размере 1,5 млрд манат. Но хотя ОАО «Шеки ипек» технологически реорганизовано и после выделенных для него средств объем производства возрос в 10 раз, в основном удовлетворение нужд предприятия производится за счет привезенного сырья (4550 тонн ежегодно), что ставит под сомнение его перспективность.

Ковроткачество имело экспортное значение в Азербайджане во всех исторических периодах и приносило большую славу республике. Сырье ковровых изделий зависит от развития производства хлопкопрядства. Хлопковые пряжи, необходимые для обеспечения развития ковроткачества, поступают в основном из хлопкового текстильного комбината им. Г. З. Тагиева, который находится в городе Баку, Гекчайской фабрики и Мингечаурской текстильной фабрики [5].

Одна из основных причин снижения объема производства ковровой продукции – частичное или полное прекращение деятельности вышеназванных текстильных предприятий. Несмотря на приватизацию некоторых предприятий, производство шерстяной ткани в республике по этой причине снижается по годам.

Следует отметить, что в городе Баку находится музей ковра, в районах республики Губа, Гонагкенд, Гусар, Исмаиллы, Хачмас и Девечи имеются фабрики, предприятия и цеха производства ковров малого объема. Наличие спроса на ковры ручной работы высокоспециализированных ткачей, промышленных фабрик и цехов в регионах обуславливает необходимость скорейшего повышения объема этой продукции с выводом ее на мировые рынки.

В настоящее время текстильная промышленность в Азербайджане переживает свой период регрессии, причинами которой являются отсутствие большинством производителей знаний о рынке и рыночных потребностях, способностей и опыта действовать в условиях конкуренции. По некоторым объективным и субъективным причинам себестоимость продукции текстильных предприятий завышена, а качество относительно низкое.

Для разрешения вышеуказанных вопросов можно провести модернизацию предприятий в следующей последовательности: определение уникальной способности предприятия, его

отличительных от других особенностей (технология, географическая позиция, известный бренд, новые, коммуникативные методы менеджмента, оборудование, совокупность оказанных услуг, факторов и т.п.), что должно дать возможность приобрести преимущество в конкуренции;

создание технологической цепи, в частности, между независимыми отделениями текстильных предприятий, снижающей себестоимость производимой продукции и обеспечивающий стабильный уровень качества.

Увеличение производства продукции предприятий текстильной промышленности обеспечит внутренний рынок и поступление налогов в госбюджет, а население – работой. При вводе предприятий на полную мощность, в госбюджет поступят дополнительные средства – свыше 500 млн манат в виде налогов. По нашему мнению, требуется 1,5-1,2 млрд манат на 40% восстановление производственных сил текстильных предприятий, что означает открытие 25-30 тыс. дополнительных рабочих мест. Эти цифры доказывают, что функционирование предприятий сократит невыгодный перевоз грузов наряду с удовлетворением внутреннего рынка. Открытие совместных предприятий в последние годы расширило работы в этой сфере. Наличие местных материалов, в особенности сырья и материально-технической базы, благоприятных географических условий создает возможность для открытия новых цехов. Соответствие транспорта и транспортных дорог тоже считается важным условием. Открытие прядильных предприятий, обновление старого оборудования новым с годовой мощностью 3,3 тыс. т в Шемкире и Гекчае, которые являются филиалами Бакинской, Гянджинской и Мингечаурской текстильных фабрик, является положительным шагом.

Расчеты показывают, что в ближайшие годы требуется усилить в регионах в 1,5-2 раза мощность производства, создать развитый рынок, удовлетворить спрос населения текстильной продукцией и улучшить его обеспечение. Последние годы из-за сокращения производства хлопка выработка хлопковой пряжи и ковров снижена, а мощность хлопкообрабатывающих предприятий используется всего на 5-10%. Поэтому целесообразно создание комплекса хлопкоочистительного и шерстопрядильного производства и ткачества в рамках развития кооперативных отношений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственные Программы социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики. Баку, 2004, 2009.
2. Промышленность Азербайджана. Материалы ГСКАР Баку, 2009.
3. Гусейнов Р.М. Вопросы рационального размещения предприятий легкой промышленности в средних и малых городах Азербайджанской ССР и повышение эффективности капитальным вложений. Баку, 1977.
4. Сафарлы Н.А., Маилов И.М. Основы хлопководства. Баку, 1991.
5. Алекперов Ч.З. Производство и потребление ковров и ковровых изделий в Азербайджанской ССР. Баку, 1981.

Юбилейные даты

ГОРАЦИЙ БЕНЕДИКТ ДЕ СОССЮР (К 270-летию со дня рождения)



Гораций Бенедикт де Соссюр (фр. *Horace Bénédict de Saussure*) – швейцарский геолог и географ, физик и ботаник, альпинист и гляциолог – родился 17 февраля 1740 г. в городке Конш, близ Женевы. Один из крупнейших ученых своего времени Соссюр происходил из старинного дворянского рода, перебравшегося по религиозным причинам из Лотарингии в Женеву. Его отец, Никола де Соссюр (1700-1790), также был известным ученым, автором нескольких сочинений по агрономии, мать происходила из коренной женевской семьи.

Пережив в XVI в. жесткую эпоху Реформации периода Кальвина, Женева являлась, по существу, независимым городом, управляемым местной олигархией. К середине XVIII в. она стала одним из центров либерализма и просвещения. Женевское общество испытывало сильное влияние просветительских идей Вольтера, Руссо и других деятелей, обычно называемых

прогрессистами. Уровень развития науки и культуры был очень высок.

Юный Гораций слыл первым вундеркиндом Женевы. Необычайные способности к наукам позволили ему уже в 14 лет поступить в университет, а в 19 – защитить диссертацию. С отроческого возраста сначала вместе с матерью, а затем с друзьями он совершал экскурсии по окрестностям Женевы и Женевского озера. Тогда это входило в моду благодаря популярности романтической литературы – прежде всего поэмы Халлера «Альпы».

В 1760 г., когда Соссюру было 20 лет, он совершает свое первое, можно сказать, историческое для него, путешествие во французский городок Шамони, лежащий в ближайших окрестностях Монблана – самой высокой вершины Альп. Задача, поставленная его научным руководителем, профессором Альбрехтом Халлером, была чисто ботаническая – сбор и описание высокогорных альпийских растений. Ее молодой ученый выполнил на «отлично». Но куда большее значение имело другое. Соссюр был буквально очарован красотой величественного горного массива Монблан, который местные жители называли «Проклятой горой», считая, что там обитают демоны и драконы. (Название «Монблан» – «Белая гора» появилось в 1744 г.) Завороженный неприступностью этого альпийского гиганта Соссюр загорелся идеей восхождения на него, прежде всего с научными целями. Однако пути восхождения на Монблан были неизвестны, хотя первая серьезная попытка подняться на него была предпринята еще в 1741 г. английскими альпинистами, но она закончилась неудачно. Соссюр предложил шамоньярским жителям, уже начавшим подрабатывать гидами, за разведку маршрута на Монблан неплохое вознаграждение – в размере 20 талеров. Премия была обещана тому, кто не только найдет путь к вершине, но и подтвердит это ее покорением.

Через два года Соссюр стал профессором натурфилософии (читай: физики) Женевского университета (в этой должности он пребывал четверть века – с 1762 по 1786 г.), затем академиком. И в дальнейшем он продолжает покорять одну научную вершину за другой, причем в разных областях знаний – в истории науки он более всего известен как физик и геолог. В Шамони он приезжал каждый второй год, обследовал окрестности, собирал образцы минералов и растений, напоминал шамоньярам о вознаграждении.

15 мая 1765 г. Соссюр женился на Альбертине Буассье из богатого женевского рода. Молодые очень любили друг друга и составили идеальную пару. Письма Соссюра к жене из разных путешествий собраны в несколько томов и являют собой настоящий памятник глубокой и искренней любви.

С 1768 по 1773 г. Соссюр с женой путешествовал и подолгу жил вдали от дома – в Париже, Голландии, Лондоне, Италии. Встречался и работал вместе с крупнейшими учеными того времени. В частности, в 1768 г. в Париже он изучал химию с проф. Бауме, используя точные количественные методы, делал анализ минералов, собранных в своих альпийских поездках. С помощью микроскопа и микрометра исследовал влияние высоких температур на разные минералы. Совместно со Спаланцани Соссюр занимался изучением инфузорий, открыл их размножение путем деления. По возвращении в Женеву он преподавал в университете и проводил разнообразные научные исследования и эксперименты.

Лишь 26 лет спустя после назначения Соссюром премии за покорение Монблана на его вершину 8 августа 1786 г. взойшли врач Мишель-Габриэль Паккар и горный проводник, минералог-любитель Жак Бальма. Соссюр принял Бальма с соблюдением всех процедур. Жак получил положенные деньги и заказ на обеспечение восхождения академика. Однако непогода сорвала планы повторного восхождения. Соссюр поднялся на вершину в августе следующего 1787 года в возрасте 47 лет.

Экспедиция Соссюра была очень трудной. В ее состав входили 16 гидов и носильщиков. «Здесь нельзя встретить ни одного живого существа, никаких признаков растительности – это царство холода и вечного безмолвия» – такова была первая запись Соссюра в его записной книжке во время восхождения. Кроме научного оборудования, участники экспедиции

несли и личные вещи академика. Согласно его списку, среди вещей были пара одеял, складная кровать, матрас, зонт, 2 сюртука, 3 пиджака, 2 жилета, 6 рубашек, несколько пар обуви и даже домашние тапочки. Из книг он взял с собой сочинение Халлера об альпийской флоре.

Соссюр определил абсолютную высоту Монблана, которая оказалась близкой к современной – 4807 м, первым зафиксировав при этом, что именно Монблан является высочайшей горой Европы. На вершине он измерил температуру кипения воды, температуру снега и пульс своих проводников.

Хотя первовосходителями на Монблан были Паккар и Бальма, главная слава тогда досталась именно Соссюру. Дело в том, что Паккар, написавший книгу о своем восхождении, так и не нашел издателя. А весь ученый мир читал только отчеты женевского академика, который лишь вскользь упоминал имя Паккара.

В 1788 г. Соссюр взойшел на вершину Кольдю-Жеан (3371 м), на гребне которой он пробыл 17 дней в каменном убежище, используя его в качестве обсерватории.

Очевидно, в исследованиях Соссюра главное место занимает изучение Альп. Он объезжает и обходит пешком большую часть альпийских долин, в любой ситуации не расставаясь с научными приборами и записной книжкой. Незабываемые впечатления от восхождений на вершины в значительной мере предопределили характер научных занятий Соссюра. Его исследования во многом были связаны со сравнительным измерением температуры воздуха, его влажности и других показателей на различных высотах. При этом Соссюр получил много интересных результатов, сконструировал или усовершенствовал множество оригинальных измерительных физических и метеорологических приборов. Среди них различные гигрометры (в том числе волосяной), магнитометр, диафанометр (для определения прозрачности атмосферы), анемометр, эвапорометр, цианометр (для определения интенсивности голубого цвета неба), электрометр (для измерения атмосферного электричества), термометр для измерения температуры воды в глубинах моря и др. Соссюр стал изобретателем различных гигрометров (в том числе волосяного) и опубликовал труд «Essaie sur l'hydrométrie» (Neuchâtel, 1783). Анализ воздуха с помощью сконструированного Соссюром переносного эвдиометра убедил его в том, что воздух верховьев

альпийских долин содержит значительно больше кислорода и, следовательно, здоровее, чем воздух равнин и городов. Он же смастерил приборчик для определения твердости минералов и написал работу «L'usage du chalumeau en minéralogie». Деятельность Соссюра весьма способствовала популяризации альпинизма и горного отдыха. Для своих горвосхождений он сконструировал первую в Европе переносную печь для приготовления горячей пищи силой солнечных лучей.

Экскурсии и экспедиции в Альпах, Юре, Вогезах, восхождения на Этну и Везувий обогатили Соссюра ценным материалом по геологии посещенных районов. По сути, он был первым исследователем геологического строения Альп, горные цепи которых он пересек не менее 14 раз. На примере Альп Соссюр подтвердил выявленную ранее российским ученым П.-С. Палласом закономерность о крутом падении пластов в ядре горной страны и о более пологом их залегании на ее периферии. Соссюр был также одним из основоположников описательной геологии. Считается, что именно он впервые предложил термин «геология» (1779). До него эта наука называлась «геогнозией».

Весомы заслуги Соссюра и в области гляциологии. Первое достоверное описание ледников Альп принадлежит Себастьяну Мюнстеру (1544). Но начало гляциологии как науки о ледниках положено сочинением Соссюра в четырех томах «Voyages dans les Alpes» («Путешествия в Альпах»), изданных в Невшателе и Женеве в 1779-1796 гг. Эти натуралистические очерки неоднократно переиздавались, а в 1834 г. впервые была опубликована и так сказать пейзажно-лирическая часть его записок – «Partie pittoresque des ouvrages de M. de Saussure».

Соссюр первым объяснил движение ледников вязким течением льда. Предложил первую классификацию ледников по их размерам, в которой различаются ледники 1-го порядка – долинные и ледники 2-го порядка – всячие; других типов ледников тогда еще не знали. Эта классификация долгое время использовалась гляциологами. Соссюр подразделил ледниковые морены на боковые, срединные и т.д. Впервые измерил приходящую солнечную радиацию в горах и обнаружил ее рост с высотой.

У четы Соссюров было трое детей. Сын Никола Теодор (1767-1845) сначала помогал отцу в его работах по физике, но вскоре

всецело посвятил себя химии, агрономии и физиологии растений. Он экспериментально доказал, что растение в процессе дыхания поглощает кислород и выделяет углекислоту, а на свету усваивает углерод углекислоты и выделяет кислород.

Дочь Альбертина Адриенна Неккер де Соссюр (1766-1841) – писательница, переводчица и педагог, активная деятельница в области образования женщин.

Несколько крупных ученых были и среди более дальних потомков Соссюра, из которых наибольшую известность получил его правнук Фердинанд де Соссюр (1857-1913), которого называют «отцом лингвистики XX века».

В 80-е годы XVIII в. Соссюр состоял членом Национального собрания, а в 1784 г. он был избран иностранным членом Шведской королевской Академии наук.

Скончался Орас Бенедикт де Соссюр после четырех лет тяжелой болезни 22 января 1799 г. в Женеве на 59-м году жизни.

Как сказано выше, детство Соссюра прошло в наследственной вилле на берегу Женевского озера. Эта вилла Соссюров стала в середине XX в. резиденцией президента США Дуайта Эйзенхауэра, а в 1985 г. там проходила первая встреча Рональда Рейгана и Михаила Горбачева.

В честь Соссюра назван тонкозернистый агрегат минералов – соссюрит, а также род высокогорных трав Соссюрея (*Saussurea*) ДС. Она произрастает и в наших горах, в Заилийском Алатау, но встречается очень редко и занесена в Красную книгу Казахстана.

Научный подвиг Соссюра не забыт – и сейчас в центре Шамони высится красивая бронзовая скульптура: местный гид Жак Бальма указывает Соссюру на громадный заснеженный массив красавца Монблана.

Портрет Соссюра был помещен на денежной купюре в 20 швейцарских франков 6-го выпуска. Эта купюра печаталась в 1979-1995 гг. и будет действительна в обращении до 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедический словарь Ф. А. Брокгауза и И. А. Ефрона. Т. XXX^A. СПб., 1900.
2. Белоусов В.В. О. Б. Соссюр – первый исследователь строения Альп // Природа. 1949. № 1.
3. http://7vershin.ru/articles/all/item_1765/
4. <http://en.wikipedia.org/wiki/Horace>

ПАМЯТИ ИГОРЯ АЛЕКСЕЕВИЧА ЗОТИКОВА

23 августа 2010 г. из Москвы пришла печальная весть: скончался Игорь Алексеевич Зотиков – главный научный сотрудник Института географии РАН, член-корреспондент РАН, доктор географических наук, выдающийся исследователь Антарктиды, участник шести советских и американских антарктических экспедиций, почетный полярник, член Союза писателей, талантливый художник, автор многих крупных научных и художественных трудов.

Он родился 7 марта 1926 г. в Москве в семье студентов Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Отец, Зотиков Алексей Васильевич, происходил из династии священнослужителей Тамбовской губернии, мать – из крестьян тех же мест. Родители готовились стать агрономами, но тяжелая болезнь отца заставила семью прожить основную часть жизни в Москве, где родители работали учителями в средней школе.

Движение И. А. Зотикова по пути к научным вершинам началось с мечты московского мальчишки стать инструктором авиамоделизма для того, чтобы когда-нибудь научиться строить самолеты и летать на них. Но вот война! И юноша, уже в эвакуации, с 1941 по 1943 г. работает трактористом в колхозе. Сидя за рулем трактора, он думал, что скоро будет танкистом, и мечтал о создании нового двигателя, правда для самолета, о путешествиях по земному шару, чтобы увидеть необыкновенные растения заморских стран, о которых узнал в детстве из книги П. фон Кернера «Жизнь растений».

Мечта об авиации осуществилась – в 1949 г. Игорь Алексеевич заканчивает МАИ – Московский авиационный институт – по специальности «авиамоторостроение». В годы учебы он окончил парашютную школу и аэроклуб и возглавлял парашютно-планерную школу МАИ. С 1949 по 1953 г. в ОКБ академика А. М. Люльки в качестве инженера-конструктора он участвует в создании первого советского реактивного двигателя, ставшего со временем лучшим двигателем российских боевых самолетов. Здесь он начинает заниматься гидродинамическим теплообменом, чтобы улучшить охлаждение газовой турбины двигателя, еще не зная, что этой наукой, применительно к разным объектам, он будет заниматься всю жизнь.



Ну, а свой интерес к растениям разных стран он отчасти удовлетворил, став альпинистом и путешествуя по разным горным местам.

С 1953 г. Игорь Алексеевич становится сотрудником Академии наук СССР. Чтобы пополнить свои знания о теплообмене, он поступает в аспирантуру лаборатории физики горения Энергетического института им. Г. М. Кржижановского АН СССР. Именно в это время возникла проблема защиты головных частей ракет, входящих с космическими скоростями в плотные слои атмосферы, от их термического разрушения, и сегодняшний юбиляр, а тогда аспирант, участвует в ее решении, проводя эксперименты в НИИ академика С. П. Королева. В 1956 г. он защищает диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Изюминкой этой его работы было то, что для решения проблемы защиты ракет от термического разрушения Зотиков изучал процессы термического разрушения падающих на Землю метеоритов как природных аналогов ракет. Первая его научная статья была опубликована в журнале «Метеоритика».

Время защиты кандидатской диссертации Игоря Алексеевича совпало с началом первых советских антарктических экспедиций (САЭ) по программе Международного геофизического года. Конечно же, каждый альпинист и специалист по гидродинамическому теплообмену, мечтавший о путешествиях по земному шару, мечтал увидеть и чудо гидродинамики природных процессов – гигантский растекающийся ледяной щит Антарктиды. Еще в Энергетическом институте И. А. Зотиков занимался изучением тепло- и массообмена в летательных аппаратах. Вот этот подход к Антарктиде как к аппарату, только огромному, где происходят такие же процессы, как в знакомой ему технике, и предложил кандидат

технических наук Зотиков, просясь в первый раз в Антарктиду. Так что в полярный мир он пришел не «по распределению» или специальному приглашению, а пробился туда собственным упорством, доказывая полярному начальству, что именно он там нужен. Разработанная Зотиковым программа изучения теплового режима ледникового щита получила одобрение, и он был включен в качестве научного сотрудника-теплофизика в зимовочный состав гляциологического отряда 4-й Комплексной антарктической экспедиции АН СССР, работавшей в Антарктиде в 1959-1960 гг. Почти полтора года пробыл он в этой первой своей экспедиции, до конца поняв, как тяжело уезжать надолго, бросив одних молодую жену с только что родившимся сыном.

Еще в 50-е годы известный океанолог и полярный исследователь Н. Н. Зубов, исходя из существования геотермической ступени в ледяной толще, высказал мысль о том, что покровные ледники не могут утолщаться беспредельно. При значительном увеличении толщины льда наступает такой момент, когда ледник начинает таять снизу. Такое явление, по Зубову, наступает, когда толщина льда достигает критической величины, равной около 2000 м. Развивая идею Зубова, Зотиков путем расчетов доказал, что на значительных пространствах в центральных районах Антарктиды ледниковый покров тает, а на периферии, где он тоньше, таяния не происходит и, наоборот, может происходить намерзание. Эти расчеты были подтверждены через несколько лет при бурении скважины на американской внутриматериковой станции Бэрд: когда буровой снаряд достиг ложа ледника на глубине 2164 м, в скважине появилась вода.

Таким образом, значение первой для И. А. Зотикова зимовки в Антарктиде было огромным. Результаты его работы в обсерватории Мирный, на станциях Восток и Комсомольская, в оазисе Бангера и обработка научных данных санно-тракторных походов в глубь Антарктиды позволили ему показать, что в центральной ее части под ледниковым щитом идет непрерывное таяние льда, и должны существовать озера пресной воды, в которых возможна жизнь. Эти положения фундаментальной важности, впервые опубликованные им в 1961 г., стали впоследствии теоретической основой открытия гигантского подледного озера Восток в Антарктиде – одного

из крупнейших географических открытий второй половины XX в. Они сразу поставили его равным среди равных в числе ведущих гляциологов мира, а главное – он сам решил, что его дальнейшие устремления будут связаны с Антарктидой и ледниками.

В 1962 г. Г. А. Авсюк и В. М. Котляков предложили И. А. Зотикову перейти на работу в отдел гляциологии Института географии АН СССР. Зотиков принял это предложение и с тех пор уже почти 50 лет его жизнь неразрывно связана с Институтом географии АН СССР, а позднее РАН. Здесь он возглавил научное направление по применению методов современной теплофизики в гляциологии для самых разных ледников земного шара, используя методы гидродинамического теплообмена для изучения процессов таяния и намерзания под шельфовыми ледниками. В 1965 г. И. А. Зотиков отправляется на вторую свою зимовку в качестве обменного советского ученого в Американскую антарктическую экспедицию на станцию Мак-Мёрдо для изучения тех же проблем применительно к крупнейшему плавающему леднику Земли – шельфовому леднику Росса. В этот раз он работает на станциях Амундсен-Скотт, Бэрд, на озере Ванда в сухой долине Земли Виктории.

По возвращении из своей второй зимовки, уже в Институте географии, И. А. Зотиков написал ряд обобщающих статей по тепловому режиму ледникового покрова Антарктиды. 4 июня 1969 г. по этой теме он в АНИИ (Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте в Ленинграде) защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора географических наук, а позднее опубликовал ставший известным во всем мире теоретический труд «Тепловой режим ледникового покрова Антарктиды» (1977), вскоре переведенный на английский язык. А в 1982 г. вышла из печати новая монография Зотикова «Теплофизика ледниковых покровов». В результате он стал учителем многих своих последователей как у себя в стране, так и за рубежом. Развиваемое им направление он назвал «теплофизической гляциологией».

В 1974 г. И. А. Зотиков снова отправился в Антарктиду, на этот раз для многолетнего участия в Международном проекте исследования шельфового ледника Росса. Программой исследования этого ледника предусматривалось сквозное бурение с отбором керна. Только таким способом можно было установить, что происходит

на нижней поверхности ледника. Эта огромная плавающая ледяная плита, площадь которой превышает акваторию Черного моря, таит в себе много загадок. И одна из них, которая больше всего волновала Зотикова, – что происходит на нижней поверхности этой плиты, на глубине более 400 м: таяние или намерзание? Вопрос этот далеко не праздный. Ответ на него давал возможность выяснить основные черты современного режима крупнейшего на нашей планете антарктического ледникового покрова и его взаимодействия с океаном; узнать, что же все-таки ждет человечество в будущем – повышение уровня океана и затопление наиболее развитых и густо заселенных районов побережий материков в результате стаивания ледникового покрова Антарктиды или же стабильное его положение в течение ближайших столетий. Анализ образцов льда из нижних слоев толщи и дистанционные наблюдения за нижней поверхностью льда и должны были дать ответ на интересующий гляциологов вопрос.

И. А. Зотиков к этому времени стал признанным специалистом по этим вопросам. К тому же у советских ученых имелось соответствующее оборудование, разработанное сотрудниками ААНИИ, которое хорошо себя зарекомендовало при бурении сквозных скважин на шельфовом леднике в районе советской станции Новолазаревская. Используя это оборудование, Зотиков получил выдающийся результат: ему с двумя коллегами удалось в 1979 г. пробурить ледник Росса с отбором керна у границы «лед-вода» и экспериментально показать наличие намерзания под ледником.

Как уже отмечалось, еще в начале 60-х годов Зотиков провел теплофизические расчеты, основанные на решении уравнения теплопроводности в леднике, и показал, что по профилю от Мирного к станции Восток и далее к Южному полюсу центральные области Антарктиды находятся в условиях, когда отвод тепла от нижней поверхности ледника вверх из-за большой его толщины очень мал. В связи с этим часть геотермического потока должна постоянно затрачиваться на непрерывное таяние у границы лед – твердое ложе. Проще говоря, ледяная шапка играет роль термоса, а тепло Земли подтапливает лед. Зотиков показал, что температура льда у нижней его границы равна температуре его плавления (-2 °C) при давлении у ложа более 300 атм, и, следовательно, талая вода в отдельных углублениях ложа может скапливаться в виде озер под самой толстой

центральной частью Антарктического ледникового покрова. По расчетам Зотикова, величина непрерывного подледникового таяния льда уже 350 км от берега может достигать 3-5 мм/год.

Гипотеза И. А. Зотикова о существовании подледниковых озер в Антарктиде блестяще подтвердилась практикой, когда в 70-х годах было открыто подледное озеро Восток. Оно расположено в районе станции Восток на 77° ю.ш. и 105° в.д.; его размеры – 250x50 км, площадь – более 10 тыс. км², глубина превышает 500 м.

На станции Восток уже многие годы ведется бурение глубокой скважины для получения непрерывной колонки ледяного керна. Собранная при его анализе информация позволила восстановить климатические условия за 420 тыс. лет. По состоянию на начало 2010 г. забой скважины находится на глубине 3650 м, 60 м от от зеркала озера. Проникновение в воды озера планируется зимой 2010/11 г., когда в Южном полушарии будет лето.

К настоящему времени в Антарктиде обнаружено более 140 подледниковых озер. Зотиков является инициатором идеи о необходимости исследования подледниковых озер, а также изучения морей-пещер под шельфовыми ледниками Антарктиды с помощью атомных подводных лодок. В 2010 г. в московском издательстве «Научный мир» опубликована его монография «Антарктическое подледниковое озеро Восток. Гляциология, биология, планетология».

За плечами Игоря Алексеевича не только зимовки на советских и американских антарктических станциях, но и работа на ледниках Кавказа, Тянь-Шаня, Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, Северной Земли, на дрейфующей станции «Северный полюс-19», плавания на различных судах в морях Арктики и Антарктики.

Здесь надо сказать, что Игорь Алексеевич был, по сути, научным руководителем моей кандидатской диссертации о тепловом режиме ледников Заилийского Алатау. В соавторстве с ним опубликовано полдесятка статей. В них предложена методика расчета теплового режима горных ледников, рассмотрены пять возможных режимов ледника, лежащего на промерзшей морене, определена критическая толщина ледника, равная 70 м, глубже которой на наших ледниках имеет место подледниковое таяние.

И. А. Зотиков состоял членом ряда научных обществ России и за рубежом – Межведомственной комиссии по изучению Антарктики, Секции гляциологии Межведомственного геофизического комитета, ныне Гляциологической ассоциации, членом редколлегии нового журнала этой ассоциации «Лед и снег». Его научная работа в советских и американских антарктических экспедициях отмечена правительственными наградами обеих стран – в том числе два ордена «Знак Почета» и медаль правительства США «За службу в Антарктиде», а Бюро географических наименований США назвало именем Игоря Зотикова ледник в Антарктиде. Ледник Зотикова есть и в Казахстане – в бассейне р. Шилик на северном склоне хребта Кунгей Алатау.

Природа щедра по отношению к Игорю Алексеевичу. Он не только ученый высокого ранга, автор около сотни научных публикаций, он писатель, член Союза писателей. На основе собранных в путешествиях материалов Зотиковым изданы около десятка художественных книг, которые проиллюстрированы репродукциями его собственных оригинальных рисунков, картин и фотографий. Во все экспедиции он брал мольберт и краски и даже на антарктическом морозе писал только с натуры.

Наиболее известные книги Зотикова – «Я искал не птицу киви» (1984), «За разгадкой тайн ледяного континента» (1984), «Пикник на Аппалачской тропе» (1989). Все они есть в моей домашней библиотеке с его дарственными надписями. В первой из них он

описывает свои впечатления о пребывании в США и Новой Зеландии, встречи с людьми этих стран.

Прочитав эту книгу, можно понять, что автор действительно не искал птицу киви. Он искал и находил людей, для которых дружба и взаимопомощь являются естественной формой человеческих отношений. Персонажи второй книги – ученые СССР и США. Автор описывает быт на советских и американских станциях, особенности взаимоотношений людей, надолго изолированных от внешнего мира.

Другие произведения Зотикова – «В Кембридже я искал Кембридж» («Вокруг света», 1994), «Три дома Петра Капицы» («Новый мир», 1995), «Японская сестра» (1999), «Саги полярных морей» (2002). В 2010 г. вышла в свет его новая повесть «Зимние солдаты».

Все его книги написаны талантливо, проникнуты лиризмом, мягким юмором, читаются с увлечением. Они заставляют думать о духовности, нравственности, душевности, которых так не хватает в наше время.

Свободно владея английским языком, Зотиков выступал и как переводчик. Так, в 1989 г. он перевел на русский язык философскую книгу ливанского писателя, жившего в эмиграции в США, Халиля Джибрана (1883-1931) «Пророк», написанную в 1923 г.

Казахстанские гляциологи вместе со всем мировым гляциологическим сообществом глубоко скорбят в связи с кончиной Игоря Алексеевича Зотикова, полгода не дожившего до своего 85-летия.

Вилесов Е. Н.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора..... 3

Геокриология

Горбунов А. П. Таликовые системы криолитозоны гор Центральной Азии 4

Горбунов А. П. Необычное расположение ледников, каменные глетчеры и вечная мерзлота в Албании 8

Северский Э. В. Геокриологические условия Казахского Алтая 10

Гидрология

Романова С. М., Достай Ж. Д., Джундибаев А. Е., Кулебаев К. М., Кушникова Л. Б.

Химический состав воды рек и водоемов Восточно-Казахстанской области за многолетний период 14

Маденова Ф. Б. Кызылорда облысындағы суару каналдары мен коллекторлы — кәріздеу жүйелерін қайта қалпына келтіруді қолға алу 19

Гляциология

Ленчке Я., Пиманкина Н. В. Опыт применения геофизических методов в географических исследованиях 23

Природные опасности

Medeu A.K., Vlagovchshenskiy V. P., Yrgorov A. B. Distribution of dangerous exogenous processes in Ile Alatau ... 30

Медеу А. Р., Куанышбаев С. Б. Сейсмообусловленные обвалы Иле Алатау: особенности распространения и развития 34

Геоморфология

Акиянова Ф. Ж. Рельеф как основа формирования экосистем водно-болотных угодий Северного Каспия 38

Экономическая география

Ярадангулиев Р. Л. Современные географические проблемы территориальной организации текстильной промышленности в региональном развитии Азербайджанской Республики 46

Юбилейные даты

Гораций Бенедикт де Сосюр (К 270-летию со дня рождения) 50

Памяти Игоря Алексеевича Зотикова 53

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

Подписано в печать 21.10.2010.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
3,4 п.л. Тираж 300.

*Отпечатано в типографии «Print-S»
050002, г. Алматы, ЖибекЖолы, 60/17. Тел.: 386-52-52*