

М. К. АБСАМЕТОВ, Ю. Н. ЛИВИНСКИЙ,  
С. В. ОСИПОВ, М. М. БУРАКОВ, А. М. ЕРМЕНБАЙ

Институт гидрогеологии и геоэкологии им У. М. Ахмедсафина, Алматы, Казахстан

## ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РЕСУРСАМИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

*Жерасты сулары, су ресурстарының құрамдас бөлігі және аса бағалы пайдалы қазба ретінде Қазақстанның су қауіпсіздігінің маңызды стратегиялық ресурсы болып табылады және де елімізді сапалы ауыз сумен қамтамасыз етуде ерекше роль атқарады. Республикамыз жерасты су қорларының маңызды әлеуетіне ие және барланған қорлар болашақта 3 есе артуы мүмкін. Мемлекеттік мониторингторабаның көпжылдық режимдік бақылау мәліметтерінің негізінде жерасты суларының жылсайынғы қалпына келетін және болжамдық ресурстары мен табиғи қорларына баға беру жүргізілген және де Оңтүстік Қазақстанның барлық аудандарына масштабы 1:1 500 000 сулы қабаттың бірінші беткі жерасты ағындарының (жылсайынғы қалпына келетін қорлары) картасы құрастырылған. Жерасты суларының қоректенуіне баға беру барысында атмосфералық жауын-шашынның инфильтрациялық құрамы, суарылатын аудандардан ирригациялық сулар мен өзен ағындарының фильтрациялық шығындары, жерасты ағындарының терең сіңуі, сулы деңгейжиктер мен кешендердің гидравликалық өзара байланысынан жерасты суларының сүзіліп өтуінақтылай есепке алынған. Су теңгерімінің шығындары – жерасты суларының өзенге, көлдерге ағуы және жер бедерінің төмен түсуі, грунт суларының булану есебінен азаюы, сулы деңгейжиктер мен кешендердің гидравликалық өзара байланысынан жерасты суларының сүзіліп өтуі қарастырылған.*

*Подземные воды как составная часть водных ресурсов и как наиболее ценное полезное ископаемое представляют важный стратегический ресурс водной безопасности Казахстана и играют исключительную роль в обеспечении страны качественной питьевой водой. Республика обладает значительным ресурсным потенциалом и имеет перспективы трехкратного прироста разведанных запасов подземных вод. На основе многолетних данных режимных наблюдений Государственной сети мониторинга проведена оценка естественных запасов, ежегодно возобновляемых и прогнозных ресурсов подземных вод и составлена карта подземного стока (ежегодно возобновляемых ресурсов) первого от поверхности водоносного горизонта для всей площади Южного Казахстана масштаба 1 : 1 500 000. При оценке величины питания фактически учтены инфильтрационная составляющая атмосферных осадков (эффективные осадки), фильтрационные потери поверхностного речного стока и ирригационных вод с орошаемых территорий, подземный сток глубокой инфильтрации, переток подземных вод из гидравлически взаимосвязанных водоносных горизонтов и комплексов. Рассмотрены и расходные статьи водного баланса – разгрузка подземных вод в реки, озера и понижения рельефа, потери за счет испарения с зеркала грунтовых вод, переток в близлежащие гидравлически взаимосвязанные водоносные горизонты и комплексы.*

*Groundwater as component part of water resources and as the most valuable minerals represent important strategic resource for water security of Kazakhstan and play an exceptional role in providing quality drinkable water of the country. The republic possesses significant resource potential and has prospects of in 3 multiple gains in explored reserves groundwater. On the basis long-term data regime observations State monitoring network conducted assessment of natural reserves annually renewable and forecast of groundwater resources and compiled a map underground drain (annually renewable resources) the first from surface aquifer for the whole area of South Kazakhstan, scale 1: 1 500 000. When evaluating quantities power supply actual taken into account infiltration component atmospheric precipitation (effective precipitation), filtration losses of surface river runoff and irrigation water from irrigated territories, underground flow deep infiltration, crossflow groundwater from the hydraulically interconnected aquifers and complexes. Considered and expenditure items of water balance - discharge groundwater into rivers, lakes and relief depressions, losses due to evaporation from the water table, crossflow into nearby hydraulically interconnected aquifers and complexes.*

В современных условиях подземные воды как составная часть водных ресурсов и как наиболее ценное полезное ископаемое представляют важный стратегический ресурс водной безопасности Казахстана и играют исключительную роль в обеспечении страны качественной питьевой водой, поскольку распространены повсеместно и наиболее защищены от загрязнения.

Учитывая значимость подземных вод как одного из важнейших полезных ископаемых, Постановлением Правительства РК №1137 от 04.10.2011г. «Об утверждении перечня участков недр, месторождений, имеющих стратегическое значение» месторождениям и участкам подземных вод придан статус стратегических ресурсов.

В Концепции по переходу Республики Казахстан к "зеленой экономике", утвержденной Указом Президента Республики Казахстан № 577 от 30.05.2013 г., отмечается, что по данным экспертных оценок к 2030 г. в результате быстро растущей водопотребности и сокращения устойчивых водных запасов ожидается дефицит воды в размере 14 км<sup>3</sup>, а к 2050 г. он может достигнуть 20 км<sup>3</sup> (70% от потребности в водных ресурсах). Угроза дефицита воды и неэффективное управление водными ресурсами могут стать основным препятствием для устойчивого социально-экономического развития Казахстана. Это направление является одним из наиболее приоритетных для нашей республики, о чем четко указано в Послании Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана "Стратегия "Казахстан-2050": "...Четвертый вызов – острый дефицит воды. Проблема водообеспечения остро стоит и в нашей стране. Нам не хватает качественной питьевой воды. Целый ряд регионов испытывает в ней острую потребность".

Все крупные реки, являясь трансграничными, зарегулированы соседними государствами, крайне неравномерно распределены и загрязнены, что обусловило острый дефицит питьевой и технической воды в отдельных регионах и отраслях экономики. По прогнозным оценкам в ближайшем будущем ожидается сокращение поступления трансграничных поверхностных вод в республику в связи с хозяйственной деятельностью в Китае, России, Узбекистане и Кыргызстане. Дополнительную угрозу устойчивому водообеспечению государства создает сокращение ресурсов местного стока вследствие глобальных изменений климата и начала очередного цикла маловодных лет в регионах Центральной Азии и Казахстана. При таких сценариях рациональное и комплексное освоение подземных вод представляется важным для дальнейшего социально-экономического развития республики.

В Послании Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана от 28.01.2011 г. "Построим будущее вместе" указано, что "...одной из самых важнейших, социально значимых задач страны по улучшению здоровья народа является обеспечение населения качественной питьевой водой, и одним из ее приоритетов – максимальное использование подземных вод".

Подземные воды используются преимущественно для хозяйственно-питьевого водоснабжения городов, поселков и сельскохозяйственных объектов, причем их роль в общем балансе хозяйственно-питьевого водопотребления с каждым годом увеличивается, что во многом связано с продолжающимся загрязнением поверхностных водных ресурсов. Эта тенденция в настоящее время становится определяющей в стратегии хозяйственно-питьевого водоснабжения в республике.

Разведанные запасы подземных вод. Казахстан достаточно богат подземными водами. Всего в республике на 01.01.2015г. разведано 1966 месторождений подземных вод, включая 663 участка. Их суммарные утвержденные эксплуатационные запасы, находящиеся на государственном балансе, составляют 489,8 м<sup>3</sup>/с. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения разведано 1471 месторождение с запасами 174,5 м<sup>3</sup>/с (35,5%); производственно-технического водоснабжения – 280 – 25,1 м<sup>3</sup>/с (5,2%); для орошения земель – 135 – 218,1 м<sup>3</sup>/с (44,5 %). Обладая значительными разведанными запасами подземных вод, Казахстан среди стран СНГ по этому показателю занимает второе место после Российской Федерации.

Все крупные реки (Жайык, Сырдария, Ертис, Иле и др.) являются трансграничными, зарегулированы соседними государствами (Россия, Китай, Узбекистан, Киргизия), крайне неравномерно распределены и загрязнены. Это обусловило острый дефицит в отдельных регионах и отраслях экономики в питьевой и технической воде.

Интенсификация использования подземных вод вполне может решить проблему гарантированного и качественного водоснабжения населения, снижения заболеваемости людей от инфекций, а также другие задачи по обеспечению устойчивого развития страны на основе полноценного использования ресурсов минеральных, термальных и промышленных вод. В связи с

этим одной из важнейших, социально значимых задач страны по улучшению здоровья населения, обозначенных в Послании Президента РК народу Казахстана от 28 января 2011 года «Построим будущее вместе», является обеспечение населения качественной питьевой водой, и одним из ее приоритетов – максимальное использование подземных вод, существенное сокращение времени ввода месторождений в промышленное освоение.

Доля подземных вод в общем балансе питьевого водопотребления составляет 56 %, достигая 68 % в сельской местности. Значима роль в использовании подземных вод и в других отраслях экономики. Разведанные запасы подземных вод ( $5,5 \text{ км}^3/\text{год}$ ) почти в 5 раз превышают потребность страны в хозяйственно-питьевой воде ( $1,27 \text{ км}^3/\text{год}$ ) и от общего объема располагаемых к использованию поверхностных вод ( $25 \text{ км}^3/\text{год}$ ) составляют 22%.

Вместе с тем гидрогеологические особенности страны предопределили неравномерность их территориального распределения, что очень влияет на водообеспеченность ее отдельных регионов. Так, около 50% ресурсов сосредоточены на юге, 30% – в центральном, северном и восточном регионах и менее 20% – на западе. Основные разведанные запасы подземных вод (до 47%) сосредоточены в конусах выноса предгорных шлейфов и межгорных впадин Южного и Юго-Восточного Казахстана, что предопределяет проведение научных исследований по оценке и обоснованию вариантов и сценариев перераспределения (переброски) части ресурсов доброкачественных подземных вод из надежно обеспеченных и обеспеченных запасами подземных вод регионов в частично обеспеченные и необеспеченные регионы.

В целом разведанными запасами пресных подземных вод надежно обеспечены Южно-Казахстанская, Алматинская, Жамбылская, Восточно-Казахстанская, Павлодарская, Актюбинская области, частично обеспечены Карагандинская, Костанайская и Кызылординская области, крайне ограниченными запасами располагают Северо-Казахстанская, Атырауская, Мангистауская, Западно-Казахстанская и Акмолинская области. Обеспеченность разведанными эксплуатационными запасами подземных вод на 1 человека в среднем по стране составляет  $2,78 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Всего по республике для водообеспечения населения, предприятий и сельхозобъектов эксплуатируется около 1080 месторождений питьевых и технических подземных вод. Несмотря на наличие значительных разведанных запасов подземных вод, доля использования их крайне низка и не превышает 5%. При общем отборе подземных вод около  $0,91 \text{ км}^3/\text{год}$  для хозяйственно-питьевых нужд используется  $0,41 \text{ км}^3/\text{год}$ , производственно-технических –  $0,28 \text{ км}^3/\text{год}$ , орошения земель –  $0,036 \text{ км}^3/\text{год}$  и других целей –  $0,064 \text{ км}^3/\text{год}$ . Наибольший водоотбор осуществляется в Алматинской и Южно-Казахстанской областях, наименьший – в Атырауской и Северо-Казахстанской. Большинство месторождений эксплуатируются с истекшими сроками эксплуатации и нуждаются в переоценке запасов. По причине необустроенности скважинных водозаборов ряд разведанных месторождений с общими запасами  $11,55 \text{ м}^3/\text{с}$  не используется. Многие месторождения не используются на протяжении 15 и более лет.

Наиболее сложная ситуация с водообеспечением в сельской местности. Сегодня острый дефицит в питьевых водах испытывают около 1700 сел. В результате проведенных с 2004 г. поисково-разведочных работ обеспечены запасами подземных вод более 600 сел. Проведена доразведка месторождений для Шардаринского, Арало-Сарыбулакского, Индер-Миялинского, Жиделинского и Майского групповых водопроводов, а также Атбасарского, Атбасар-Приишимского, Нуринского и Рождественского месторождений для водоснабжения г. Астаны, водозаборов Смычка, Свобода и Затон для г. Семей, групп сел и райцентр Чингирлау с суммарными запасами более  $3,0 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Проблема сокращения дефицита питьевой воды в малообеспеченных водными ресурсами регионах страны может быть решена путем переброски пресных подземных вод из регионов, достаточно обеспеченных ими. Так, водообеспечение г. Кызылорды и ряда населенных пунктов Кызылординской области может быть решено за счет переброски доброкачественной воды разведанного Мынбулакского месторождения. Для обеспечения питьевой водой населенных пунктов отдельных регионов Мангистауской области целесообразно привлечение разведанного месторождения пресных подземных вод Кокжиде с утвержденными запасами  $2,3 \text{ м}^3/\text{с}$ , которые покрывают потребность в питьевой воде в объеме  $2,1 \text{ м}^3/\text{с}$ . Атырауская область может быть обеспечена питьевой водой подземных воисточников за счет перспективной площади

Рын-песков. Реализация данных мероприятий обеспечит доступ населения к системам централизованного водоснабжения.

*Прогнозные ресурсы подземных вод.* По результатам уточненной в 2002 г. оценки Республиканского совета по прогнозным ресурсам Комитета геологии и недропользования (Т. К. Айтуаров) суммарная величина прогнозных ресурсов подземных вод составляет 36,7 км<sup>3</sup>/год. Прогнозные ресурсы пресных подземных вод с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup> оцениваются в 23,2 км<sup>3</sup>/год. По данным Комитета геологии и недропользования, Казахстан обладает значительным ресурсным потенциалом и имеет перспективы в трехкратном приросте разведанных запасов подземных вод.

Наибольшие прогнозные ресурсы пресных подземных вод сосредоточены на юге и юго-востоке Казахстана, где существуют наиболее благоприятные условия формирования подземных вод. Впадины Северного и Западного Казахстана обладают существенно меньшими прогнозными ресурсами подземных вод в связи со значительной удаленностью областей их питания. Весьма малыми прогнозными ресурсами подземных вод располагает Центральный Казахстан. По наличию прогнозных ресурсов подземных вод Атырауская область отнесена к недостаточно обеспеченным, а Мангистауская и Акмолинская – к частично обеспеченным регионам. Остальные области и Казахстан в целом обеспечены прогнозными ресурсами подземных вод с минерализацией до 1 г/л в расчете на далекую перспективу.

Приведенные величины прогнозных ресурсов подземных вод, с одной стороны, свидетельствуют о довольно значительных их количествах, с другой – указывают на крайнюю неравномерность их распределения по территории Казахстана, что и создает в ряде регионов огромный дефицит водных ресурсов питьевых вод.

*Состояние использования подземных вод.* Суммарное извлечение подземных вод в 2015 году в целом по республике составило 2418,31 тыс.м<sup>3</sup>/сут, а использование – 2179,9, в том числе: для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 1133,55 тыс.м<sup>3</sup>/сут (2,7% от разведанных запасов); для производственно-технического водоснабжения – 771,23 тыс.м<sup>3</sup>/сут (1,8%); для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения – 165,99 тыс.м<sup>3</sup>/сут (0,4%); для орошения земель – 98,43 тыс.м<sup>3</sup>/сут (0,2%); для хозяйственно-питьевого водоснабжения и орошения земель – 10,70 тыс.м<sup>3</sup>/сут (0,03%).

Общие потери с учетом сброса без использования на месторождениях с утвержденными запасами составили 238,41 тыс.м<sup>3</sup>/сут.

Объемы извлечения подземных вод по административным областям (тыс.м<sup>3</sup>/сут) распределяются следующим образом: Алматинская – 831,92; Южно-Казахстанская – 275,2; Карагандинская – 261,14; Восточно-Казахстанская – 257,3; Жамбылская – 207,8; Костанайская – 160,66; Актюбинская – 140,58; Кызылординская – 108,0; Мангистауская – 73,43; Павлодарская – 52,04; Акмолинская – 21,14; Западно-Казахстанская – 18,19; Северо-Казахстанская – 6,18; Атырауская – 4,73.

Самыми крупными потребителями подземных вод хозяйственно-питьевого назначения являются города и поселки.

Для водоснабжения 86 городов и большинства поселков разведано более 220 месторождений подземных вод с общими запасами 13 084 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Количество разведанных запасов в пять раз превышает современную потребность городского населения в хозяйственно-питьевых водах.

Полностью обеспечены подземными водами хозяйственно-питьевого назначения 57 городов. Среди не обеспеченных разведанными запасами подземных вод находятся 2 областных центра (Атырау и Петропавловск) и 3 города с населением более 50 тыс. человек (Экибастуз, Степногорск, Рудный). Частично обеспечены запасами подземных вод 4 областных центра (Уральск, Костанай, Караганда, Павлодар).

Частично удовлетворена современная потребность в воде 16 городов с показателями обеспеченности: Щучинск – 9%, Форт-Шевченко – 23%, Житикара – 32%, Караганда, Сарань, Абай – 39%, Костанай – 50%, Аксу – 53%, Державинск – 65%, Макинск – 69%, Актау и Павлодар – 72%, Жанаозен – 90%.

Подземные воды также являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения сельского населения. Высокий процент обеспеченности сельского населения подземными водами (около 90% и выше) установлен в Алматинской, Актюбинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской областях. От 50 до 70% потребности в питьевой воде удовлетворяется за счет подземных вод в Костанайской и отдельных районах Акмолинской и Мангистауской областей.

*Ресурсы подземных вод Южного Казахстана.* В связи с тем, что территория Южного Казахстана наиболее обеспечена ресурсами подземных вод для крупного хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения городов, сельскохозяйственного водоснабжения, оазисного орошения, обводнения обширных пастбищных угодий, авторами этой работы выбран для научных исследований и оценки естественных запасов ежегодно возобновляемых и прогнозных ресурсов подземных вод именно этот регион. Наибольшей водоносностью здесь отличаются предгорные шлейфы Жетысуского, Илейского, Киргизского, Таласского Алатау, Каратау, в мощных валунно-галечниковых отложениях которых сосредоточены значительные ресурсы доброкачественных высокопроизводительных подземных вод, которые в больших количествах возобновляются за счет фильтрации поверхностного стока, подземного стока с гор по разломам и глубоким трещинам и инфильтрации атмосферных осадков. Вследствие активного водообмена (постоянного восполнения и расходования), обусловленного мощными источниками питания в горах, подземные воды имеют низкую минерализацию и в основном гидрокарбонатный кальциевый или натриевый состав.

Менее водоносны предгорные равнины, сложенные аллювиальными, пролювиальными отложениями (разнозернистые пески, песчано-галечники, песчано-гравийно-галечники), и песчаные пустыни, полупустыни Сарыесикатырау, Мойынкум, Кызылкум, перекрытые с поверхности золовыми образованиями и имеющими волнистый бугристо-грядовый рельеф. Они охватывают большую часть бугристо-грядовых и плоских песчаных равнинных территорий, расположенных в обширных межгорных впадинах Южного Прибалкашья, Алакольского и Шу-Сарысуского бассейнов, в Мойынкумах, Кызылкумах. Восполнение их осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, фильтрации речных вод и с орошаемых территорий, подземного стока. Это обуславливает хороший водообмен в водоносных горизонтах (в предгорной зоне и на небольшом удалении от гор), низкую минерализацию воды, гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный, сульфатный натриевый состав.

На территории Южного Казахстана расположены артезианские бассейны: Южно-Прибалкашский, Копя-Илейский, Муонкум-Бетпакалинский, Кызылкумский.

Вековые ресурсы подземных вод Южно-Прибалкашского бассейна оцениваются в 188 млрд м<sup>3</sup> [1], из которых 162 млрд м<sup>3</sup> приходится на долю напорных вод с минерализацией до 3 г/л; ежегодно возобновляемые ресурсы (грунтовых и напорных вод) составляют 68,4 м<sup>3</sup>/с.

Вековые ресурсы подземных вод Копя-Илейского артезианского бассейна (грунтовых и напорных) оцениваются в 606 млрд м<sup>3</sup> [1], из которых на долю пресных и слабосоленых с минерализацией до 3 г/л приходится около 536 млрд м<sup>3</sup>; ежегодно возобновляемые ресурсы составляют 105,7 м<sup>3</sup>/с.

Вековые ресурсы подземных вод Муонкум-Бетпакалинского артезианского бассейна оцениваются в 646 млрд м<sup>3</sup> [2], из которых 582 млрд м<sup>3</sup> приходится на долю пресных и слабосоленых напорных вод с минерализацией до 3 г/л; ежегодно возобновляемые ресурсы (грунтовых и напорных вод) составляют 32,6 м<sup>3</sup>/с.

Вековые ресурсы подземных вод Кызылкумского артезианского бассейна (грунтовых и напорных) оцениваются в 1905 млрд м<sup>3</sup> [1], из которых на долю пресных и слабосоленых с минерализацией до 3 г/л приходится 1650 млрд м<sup>3</sup>; ежегодно возобновляемые ресурсы – 30 м<sup>3</sup>/с.

Авторами составлена карта подземного стока (ежегодно возобновляемых ресурсов) первого от поверхности водоносного горизонта для всей площади Южного Казахстана масштаба 1:1 500 000. Для ее составления были использованы результаты режимных наблюдений Государственной сети мониторинга подземных вод. При оценке величины питания того или иного водоносного горизонта или комплекса фактически учитывались инфильтрационная составляющая атмосферных осадков (эффективные осадки), фильтрационные потери поверхност-

ного речного стока и ирригационных вод с орошаемых территорий, подземный сток глубокой инфильтрации, переток подземных вод из гидравлически взаимосвязанных водоносных горизонтов и комплексов. Были учтены и расходные статьи водного баланса – разгрузка подземных вод в реки, озера и понижения рельефа, потери за счет испарения с зеркала грунтовых вод, переток в близлежащие гидравлически взаимосвязанные водоносные горизонты и комплексы.

Подземный сток на территории Южного Казахстана (количественно он равен величине питания – ежегодного возобновления – подземных вод) отражен на карте в виде изозон средно-многолетних модулей в литрах в секунду с 1 км<sup>2</sup>. Дополнительно на ней отражены следующие основные гидрогеологические и прочие параметры:

- 1) границы водоносных горизонтов и комплексов и их геологические индексы;
- 2) минерализация подземных вод как один из показателей интенсивности процессов водообмена;
- 3) границы гидрогеологических районов;
- 4) границы административных областей и областные центры;
- 5) обобщенные колонки водоносных горизонтов (комплексов) по артезианским бассейнам;
- 6) месторождения подземных вод;

Этажное расположение водоносных горизонтов и комплексов, по которым происходит подземный сток, отражено по принципу многослойных карт [3]. Среди нижележащих водоносных комплексов, содержащих напорные воды, показаны только некоторые с наиболее интенсивным водообменом, изученность которых позволила произвести количественную оценку вековых и прогнозных ресурсов подземных вод.

Общие прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод Южного Казахстана составляют 674,75 м<sup>3</sup>/с, в том числе по Алаколь-Балкашской системе артезианских бассейнов – 171,9 м<sup>3</sup>/с, по Илейской системе – 208,25 м<sup>3</sup>/с, по Шу-Сарысуйской – 133,8 м<sup>3</sup>/с, по Сырдарьинской – 160,8 м<sup>3</sup>/с.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ахмедсафин У.М., Джабасов М.Х., Батабергенова М.Ш. и др. Ресурсы напорных подземных вод артезианских бассейнов Южного Казахстана // Формирование и гидродинамика артезианских вод Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1973. – С. 204-216.
- [2] Ахмедсафин У.М., Джабасов М.Х., Батабергенова М.Ш. и др. Ресурсы и использование артезианских вод // Артезианские воды Чу-Сарысуйской впадины. – Алма-Ата: Наука, 1979. – С. 113-133.
- [3] Ахмедсафин У.М. Методика составления карт прогнозов и обзор артезианских бассейнов Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. – 108 с.