

Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова  
Санкт-Петербургский государственный университет

Эколого-ресурсный потенциал Крыма.  
История формирования  
и перспективы развития

Том 2

Коллективная монография  
Под ред. проф. Е. Ю. Барабошкина и доц. Е. В. Ясеневой

1-е издание

Санкт-Петербург  
ВВМ  
2017

УДК 556.3  
ББК 26.222  
Э40

Рецензенты:

д-р геол.-мин. наук, профессор кафедры общей геологии и полезных ископаемых ФГБОУВПО Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского

**A. Ю. Гужиков**

канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геоэкологии экологического факультета ФГАОУВО РУДН

**E. Н. Огородникова**

Авторы: Барабошкин Е. Ю., Барабошкина Т. А., Каюкова Е. П., Крылов О. В., Никитин М. Ю., Тевелев А. В., Ясенева Е. В., Ясенев А. В.

Э40 **Экологический потенциал Крыма. История формирования и перспективы развития. Том 2** / Под ред. проф. Е. Ю. Барабошкина, доц. Е. В. Ясеневой / Е. Ю. Барабошкин, Т. А. Барабошкина, Е. П. Каюкова и др.— 1-е изд.— СПб.: Изд-во ВВМ, 2017.— 260 с. : илл. 92 с.

ISBN 978-5-9651-1045-2

ISBN 978-5-9651-1127-5

Настоящее издание представляет собой второй том монографии «Экологический потенциал Крыма. История формирования и перспективы развития». В данной книге изложен междисциплинарный подход к анализу ресурсного потенциала Крыма, позволивший на базе системного анализа этапов новейшей истории геологического развития полуострова с учетом глобальных трендов проследить динамику энергетических, минеральных, лечебных, рекреационных и других ресурсов полуострова от Первой гряды Крымских гор до Каркинитской и Присивашской впадин Степного Крыма. Качество природных ресурсов — основа экономического потенциала и устойчивого развития экономики полуострова при учете традиций и экологии культуры народов Причерноморья. Систематика эколого-ресурсных особенностей Крыма легла в основу определения перспектив развития туристического бизнеса, включая научный, медицинский и экотуризм. Медицинский туризм на полуострове, на глобальном уровне, в первую очередь, востребован рекреантами из стран и регионов, не имеющих прямого доступа к морским ресурсам. Развитие экотуризма в комплексе с организацией геопарков в эпоху глобализации образования перспективно для инвестирования. Изложен опыт обучения студентов и переподготовки специалистов различного уровня на практиках и научных экскурсиях в пределах Второй гряды Крымских гор, Восточного и Западного Крыма.

Книга предназначена для специалистов в области экономики, туризма, природопользования, глобалистики и устойчивого развития, а также для студентов и преподавателей экономических и естественно-научных специальностей.



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 15-37-10100, не подлежит продаже.

ISBN 978-5-9651-1045-2

ISBN 978-5-9651-1127-5

© Коллектив авторов, 2017

© Издательство ВВМ, 2017

# Оглавление

Введение ( <i>Барабошкина Т.А.</i> ) . . . . .	5
1. Эколого-ресурсный потенциал регионов Крыма . . . . .	8
1.1. Потенциал экономического роста регионов Республики Крым ( <i>Барабошкина Т.А.</i> ) . . . . .	8
1.2. Эколого-ресурсные особенности Южного экономического микрорегиона Крыма ( <i>Барабошкина Т.А.</i> ) . . . . .	14
1.3. Заповедные ресурсы южной части Крымского полуострова ( <i>Каюкова Е.П.</i> ) . . . . .	16
1.4. Ресурсный потенциал пресных вод Горного Крыма ( <i>Каюкова Е.П.</i> ) . . . . .	26
1.5. Ресурсный потенциал подземных вод Горного Крыма ( <i>Каюкова Е.П.</i> ) . . . . .	33
1.6. Лечебные и рекреационные ресурсы южной части Крымского полуострова ( <i>Каюкова Е.П.</i> ) . . . . .	37
1.7. Динамика эколого-ресурсного потенциала Крыма под воздействием горнодобывающего сектора экономики ( <i>Барабошкина Т.А.</i> ) . . . . .	62
1.8. Транспортно-дорожный комплекс Республики Крым ( <i>Барабошкина Т.А.</i> ) . . . . .	69
Литература . . . . .	74
2. История развития рельефа полуострова и его влияние на транспортную инфраструктуру Крыма . . . . .	85
Введение ( <i>Барабошкина Т.А.</i> ) . . . . .	85
2.1. История развития рельефа Крыма — в контексте истории формирования эколого-ресурсного потенциала полуострова ( <i>Никитин М.Ю.</i> ) . . . . .	86
2.2. Историко-археологические маркеры динамики процессов рельефообразования и транспортной сети Крыма ( <i>Никитин М.Ю., Барабошкин Е.Ю.</i> ) . . . . .	116
2.3. Сухопутные торговые пути Таврики: история формирования и современные тенденции ( <i>Никитин М.Ю., Барабошкина Т.А.</i> ) . . . . .	120
Литература . . . . .	125
3. Особенности качества ресурса геологического пространства Керченского полуострова ( <i>Тевелев Арк. В.</i> ) . . . . .	132

3.1. Керченский полуостров — экономический форпост Северного Причерноморья . . . . .	132
3.2. Новейшие отложения и новейшая тектоника Керченского полуострова . . . . .	133
3.3. Античная урбанизация Керченского полуострова . . . . .	186
3.4 Локализация городищ на Керченском полуострове под влиянием геолого-геоморфологических и социально-экономических факторов . . . . .	189
3.5. Современные эколого-ресурсные проблемы региона и перспективы их решения . . . . .	194
Литература . . . . .	196
<b>4. Историко-географический анализ трансформации природно-ресурсного потенциала Крыма с учетом динамики экономического развития региона . . . . .</b>	<b>199</b>
4.1. Некоторые особенности этапов экономического развития Крыма в XX и XXI вв. ( <i>Ясенева Е. В.</i> ) . . . . .	199
4.2. Особенности современного потенциала лечебных и рекреационных ресурсов Северного и Северо-Западного региона Крыма ( <i>Ясенев А. В.</i> ) . . . . .	202
4.3. Анализ экологических показателей устойчивого развития Крыма ( <i>Ясенева Е. В.</i> ) . . . . .	205
Литература . . . . .	215
<b>5. Эколого-ресурсный потенциал Крыма — базис развития учебно-научных центров вузов Евразии . . . . .</b>	<b>220</b>
5.1. История формирования потенциала учебно-научных центров на территории Центрального экономического микрорегиона Крыма ( <i>Барабошкина Т. А.</i> ) . . . . .	220
5.2. Современный этап проведения учебных и производственных практик МГУ в Центральном экономическом микрорегионе Крыма и в Филиале МГУ в городе Севастополе ( <i>Крылов О. В.</i> ) . . . . .	226
5.3. Полевые практики студентов отделения «География» Филиала МГУ в городе Севастополе ( <i>Ясенева Е. В.</i> ) . . . . .	230
5.4. История основания и функционирования учебного полигона СПбГУ в Бахчисарайском районе Крыма (Центральный экономический микрорегион Крыма) ( <i>Каюкова Е. П.</i> ) . . . . .	234
5.5. Эколого-ресурсные исследования территории учебных центров (на примере бассейна р. Бодрак) ( <i>Барабошкина Т. А.</i> ) . . . . .	246
Заключение ( <i>Барабошкина Т. А.</i> ) . . . . .	250
Литература . . . . .	251

коплений, гидроизоляцию ложа водохранилищ и минимизацию процесса испарения с поверхности зеркала воды на основе новых технологий.

Необходимо активнее внедрять в регионе технологии капельного орошения, хорошо зарекомендовавшие себя в странах Средиземноморья, Ближнего Востока, Персидского Залива и других регионах мира, и применяемые на ряде сельскохозяйственных территорий Степного Крыма и в Бахчисарайском районе.

## **1.5. Ресурсный потенциал подземных вод Горного Крыма**

В структурном отношении Главная гряда Крымских гор представляет собой молодой сложно построенный гидрогеологический массив, сформировавшийся в период альпийской складчатости. Согласно учению В. А. Кирюхина и Н. И. Толстихина (1987), подобный тип гидрогеологического массива относится к адартезианскому бассейну, для которого характерны отрицательные формы рельефа, образованные смятыми в синклинальные складки осадочными отложениями (в данном случае — закарстованными верхнеюрскими известняками). Флишевые отложения таврической серии (триас — нижняя юра) и средней юры образуют такие разновидности гидрогеологических массивов как адмассивы и интермассивы.

Внутренняя и Внешняя гряды располагаются в краевых частях южного крыла Причерноморского артезианского бассейна и западной части Приазовского артезианского бассейна, по сути, являясь внутренней областью питания данных бассейнов.

Территория Внутренней и Внешней гряд служит основной областью транзита поверхностного и подземного стока; ее пересекают большинство рек, формирующихся на северных склонах Главной гряды (р. Биюк-Карасу, р. Салгир, р. Альма, р. Бодрак, р. Кача, р. Бельбек, р. Черная). Реки северных и северо-западных склонов, пересекая отложения мел-палеогенового (Внутренняя гряда) и неогенового возраста (Внешняя гряда), питают основные водоносные горизонты артезианских бассейнов Равнинного Крыма, теряя значительное количество своих вод на инфлюацию. К устьям расходы рек резко уменьшаются: модуль стока р. Салгир, рек Альмы, Качи, Бельбека в устьях — от 1,7 до 8,7 л/с/км<sup>2</sup>, в степи — от 0 до 0,6 л/с/км<sup>2</sup>, в верховьях — до 20–64 л/с/км<sup>2</sup> (Альбов, 1956).

Гидрогеологические условия Главной гряды обусловлены различием в свойствах структурных этажей. Верхний этаж хорошо проникаемых закарстованных верхнеюрских известняков (мощностью до

1000 м) относится к зоне активного водообмена. Здесь циркулируют преимущественно пластово-блочные воды—трещинные и трещинно-карстовые воды пластового типа, трещинные и трещинно-жильные воды. Восточнее Белогорска комплекс известняков замещается слабообводненными глинистыми сланцами, глинами, песчаниками и конгломератами.

Грунтовые воды в пределах горной территории Крыма приурочены к коре выветривания коренных пород, а также к четвертичным отложениям (пролювиальных, делювиальных, оползневых накоплений на склонах и у подножия Главной гряды). Воды пресные гидрокарбонатно-кальциевые слабодебитные с питанием за счет атмосферных осадков и трещинно-карстовых вод верхнеюрских известняков.

Подземные воды верхнеюрского комплекса частично питаются водоносные горизонты более молодых отложений, частично разгружаются у северных подножий Главной гряды на отметках от 300 до 1280 м в виде карстовых источников. Самый многоводный из них—источник Карабу-Баши в Белогорском районе—имеет среднегодовой дебит 1500 л/с. В Горном Крыму насчитывается 19 источников, средний дебит которых превышает 100 литров в секунду (63,4 % общего подземного стока) (Шутов, 1979).

На рис. 1.17 представлен крупный карстовый источник Горного Крыма—Пания, расположенный в устье Большого каньона (р. Аузун-Узень). Его среднегодовой дебит около 370 л/с. Химический состав, по данным опробования в июле 2010 г.,—гидрокарбонатный магниево-кальциевый:  $M_{0.4} \frac{HCO_3 89}{Ca 59 Mg 30} t9 pH 7$ .

Изучению карста и карстовых вод Горного Крыма посвящено много публикаций, на основе которых А.Б. Климчуком составлена схема гидродинамической зональности карстовых вод Горного Крыма (рис. 1.18). Питание трещинно-карстовых вод осуществляется в основном за счет атмосферных осадков (600–1200 мм). Однако эти осадки не полностью идут на питание подземных вод: 46 % тратится на испарение и транспирацию (Шутов, 1974), из-за чего количество осадков, формирующих подземный сток, снижается до 300–700 мм. В теплый период подземные воды пополняются за счет конденсации. По данным Ю.И. Шутова (1974), в Горном Крыму на конденсацию приходится 7 % от нормы осадков, а по данным В.Н. и Г.Н. Дублянских (Экология..., 2003) 3,8 % от нормы осадков, а модуль конденсационного стока, в зависимости от географических условий карстовых массивов, колеблется от 0,81 (Долгоруковский) до 2,46 (Ай-Петринский), составляя в среднем 1,7 л/с·км<sup>2</sup>. Меженный сток рек карстового питания на 75–80 % обеспечивается конденсацией.

Трещинно-карстовые воды (как грунтовые, так и напорные) холодные, с температурой 7–11 °С, преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией не более 0,4–0,5 г/л (Инженерная..., 1978). Некоторые источники из верхнеюрских отложений могут иметь аномальный состав. Например, источник Суук-Су (с. Лесное, 10 км от г. Судак) с минерализацией 0,67 г/л содержит J—до 1 мг/л, Br—до 3 мг/л, CO<sub>2</sub>—6,5%; O<sub>2</sub>—11,3; CH<sub>4</sub>—0,1; N<sub>2</sub> + редкие—82,1; Ar + Kr + Xe—1,92; He + Ne—0,004; в районе г. Судак и южнее с. Щебетовка имеются малодебитные пресные (до 0,75 г/л) сероводородные источники (содержание сероводорода 0,86–4–5 мг/л) (Лущик и др., 1988).

Мощная толща флишевых пород таврической серии (триас—нижняя юра) и песчаники с прослойями сланцев и туфов средней юры составляют водоупорный цоколь Крымских гор. Это зона замедленного и весьма замедленного водообмена. В зонах разломов и тектонических нарушений при определенных условиях могут существовать высокоминерализованные подземные воды.

В пределах таврической толщи С. В. Альбовым выделены три гидрохимические зоны: пресных и слабо-солоноватых гидрокарбонатных вод; сульфатных пресных и солоноватых вод; хлоридных солоноватых и соленых вод. Наиболее распространены пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды на северном склоне, так как промытость таврической толщи здесь выше по сравнению с южным склоном (содержание сульфатов в водах источников северного склона от 56 до 815 мг/л, южного—от 196 до 2500 мг/л). Эта гидрохимическая асимметрия Крымского массива объясняется тем, что на северном склоне выпадает большее количество осадков. С глубиной гидрокарбонатно-кальциевые воды переходят в гидрокарбонатно-натриевые воды или в сульфатно-кальциевые и сульфатно-натриевые (Альбов, 1956; Гидрогеология..., 1976).

Роль подземных вод Горного Крыма для хозяйствственно-питьевого обеспечения всего Крымского полуострова огромна, т. к. Главная гряда—внешняя область питания (ОП<sub>1</sub>), а предгорные гряды—внутренняя ОП<sub>2</sub>. Обе области непрерывно питают водоносные горизонты артезианских бассейнов Равнинного Крыма. Кроме того, в Горном Крыму ведется водоотбор подземных вод, которые в силу активного водообмена имеют хорошие питьевые качества.

В табл. 1.6. представлены утвержденные запасы пресных подземных вод для отдельных групповых водозаборов Крымской гидрогеологической складчатой области по категориям: общие разведанные запасы (категории A+B+C<sub>1</sub>) и предварительно оцененные запасы (категория C<sub>2</sub>).

Как никогда остро в Горном Крыму стоит вопрос защиты подземных вод от загрязнения. Закарстованность верхнеюрских известняков, слагающих Главную гряду, открытого (эпикарстового) типа, то есть

подземные воды, циркулирующие в недрах массива, никак не защищены. Поэтому строительство поселений на вершинах яйл, развернутое в последние десятилетия, необходимо ставить под особый контроль.

*Таблица 1.6*

**Водозаборы Горно-Крымской складчатой области  
с утвержденными запасами подземных вод**  
(Хмара и др., 2001; Устойчивый..., 2003; Доклад..., 2017)

Название месторождения	Кол-во скважин	Утвержденные запасы пресных подземных вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут, в т. ч. по категориям					Водоотбор, тыс. м <sup>3</sup> /сут
		Всего	A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
Агармышское	5	13,6	6,9	2,6	4,1	0	1,46
Западно-Крымское	24	6,5	1,3	1,1	0	4,1	0,57
Горное	40	8,5	5,3	2,1	1,1	0	6,17
Судакское	21	7,5	6,1	1,1	0,4	0	2,16

Нужно осознать — гидрогеологические условия Крымского полуострова таковы, что бесконтрольная эксплуатация водозаборов подземных вод весьма чревата негативными последствиями. Например, когда отбор подземных вод превышает их естественное питание, происходит подсос соленых вод. Поэтому крайне важны поиск альтернативных источников пресных вод.

Актуален вопрос изучения и использования ресурсов субмаринных вод, роль которых еще недостаточно оценена. Разгрузку пресных подземных вод под уровень моря в Крыму можно рассматривать как прямые потери водных ресурсов. Оценка величины субмаринной разгрузки перетеканием была выполнена Институтом минеральных ресурсов в 1991 г. в рамках темы «Оценка состояния взаимодействия подземных и морских вод Крымского побережья» (Юровский и др., 2015).

Например, на участке «Балаклава — Форос» субмаринная разгрузка происходит в виде многочисленных источников из крупных обводненных трещин карстовых полостей верхнеюрских отложений. Суммарный дебит субмаринных источников в меженный период по оценке специалистов Морского гидрофизического института г. Севастополя составил 1000 м<sup>3</sup>/сут. На участке «Алушта — Феодосия» больший интерес представляет субмаринная разгрузка перетеканием в конусах выноса переуглубленных долин ряда рек. По результатам измерений, проведенных с помощью инфильтрометров и специальных ловушек специ-

алистами Института минеральных ресурсов г. Симферополя в 1992 г., субмаринная разгрузка составила для р. Алачук—83, р. Ворон—180, р. Ускут—270 м<sup>3</sup>/сут на 1 пог. км (Юровский и др., 2015). В монографии Ю.Г. Юровского (2013) обобщены известные попытки проведения морских гидрогеологических исследований.

Важно подчеркнуть, что первоочередная задача оптимизации деятельности водохозяйственного сектора экономики на полуострове— проведение реконструкции систем водоподготовки, транспортировки до потребителя, водоотведения и водоочистки. Причем актуально перенять опыт стран Персидского залива, где очищенные до нормативных характеристик коммунальные стоки направляются на вторичное использование, например на орошение сельскохозяйственных угодий, а не на сброс в морскую акваторию.

Полезно изучить итальянский опыт по получению конденсатных вод, искусственно собираемых в «подземных цистернах» горных массивов либо «росяных курганах».

## **1.6. Лечебные и рекреационные ресурсы южной части Крымского полуострова**

Крымская научная школа курортного лечения, имеющая более чем 200-летнюю историю развития, базируется на использовании факторов природной среды (табл. 1.2) как основы восстановительной медицины.

Морские купания, прогулки вдоль побережья в комплексе с ингаляцией морскими солями с повышенным содержанием кислорода и аэронионами морского бриза— все это благотворно сказывается на организме человека, восстанавливая работу нервной и сердечно-сосудистой систем, активизируя защитные ресурсы организма.

### **Климатические ресурсы (климатотерапия)**

Высотная поясность Горного Крыма в сочетании с розой ветров при смягчающем влиянии морских акваторий обусловливают разнообразие мезоклиматов в пределах Южного экономического микрорегиона.

Главная гряда Крымских гор, выступая в роли барьера для воздушных масс, создает ощутимую разницу температур между районами Южного берега, северными и северо-западными склонами Крымских гор. Здесь на формирование мезоклиматов влияют местные особенности подстилающей поверхности, такие как рельеф, растительный покров, наличие рек (прорезающих Внутреннюю и Внешнюю гряды) и др. (Каюкова, 2010).

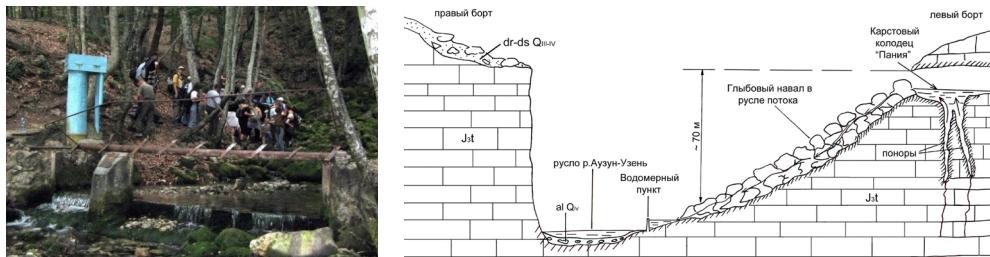


Рис. 1.17. Карстовый источник Пания (слева — фото Е. П. Каюковой, 2005; справа — схема расположения источника (Никитин и др., 2006)).

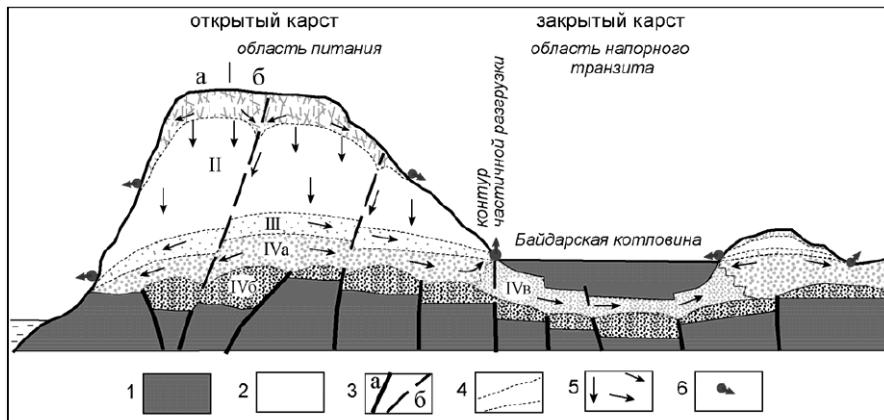


Рис. 1.18. Схема гидродинамической зональности карстовых вод Горного Крыма (Шестопалов и др., 2009) составлена А. Б. Климчуком на основе схем Глухова (1961), Шутова (1971) и Дублянского (1977)

Условные обозначения: 1 — слабопроницаемые породы, 2 — карстующиеся породы, 3 — тектонические нарушения; 3 $a$  — в цоколе, 3 $b$  — в карстующихся породах, 4 — границы гидродинамических зон, 5 — направления движения подземных вод, 6 — карстовые источники. Карстовые массивы: а — цокольные приморские, б — склоновые континентальные. Гидродинамические зоны: I — эпикарстовая (преимущественно рассеянное питание; безнапорные воды, образующие подвешенный горизонт); II — аэрации (вадозная — преимущественно нисходящее свободное движение вод по трещинам и каналам); III — сезонных колебаний уровня (фильтрационная; перемежающиеся условия зон II и IVa); IV — зона полного насыщения; подзоны: IVa — преимущественно безнапорных вод открытого карста с интенсивным водообменом, с локальным напором в каналах (фильтрационная); IVb — напорных вод с интенсивным водообменом; IVb — напорных вод (артезианского напора) закрытого карста с замедленным водообменом.

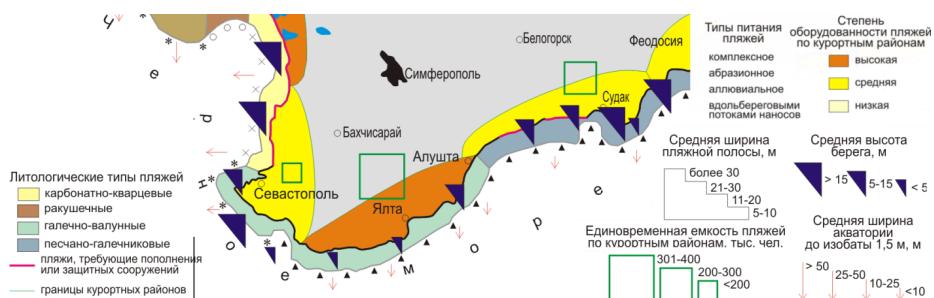


Рис. 1.19. Характеристика пляжевых ресурсов южных и юго-западных берегов Крыма (Крым..., 2017)

Научное издание

Коллективная монография

Под ред. проф. Е. Ю. Барабошкина и доц. Е. В. Ясеневой

Коллектив авторов:

**Барабошкин Евгений Юрьевич**  
**Барабошкина Татьяна Анатольевна**  
Каюкова Елена Павловна  
**Крылов Олег Владимирович**  
Никитин Михаил Юрьевич  
**Тевелев Аркадий Вениаминович**  
**Ясенева Елена Владимировна**  
**Ясенев Алексей Владимирович**

**Эколого-ресурсный потенциал Крыма.  
История формирования  
и перспективы развития**

Том 2

Редактор Р. Н. Беркутов

Компьютерная верстка В. В. Мещерин

Издательство ВВМ  
190000, Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д. 6, литер А, пом. 10-н

---

Подписано в печать 27.12.2017. Формат 70 × 100<sup>1/16</sup>

Бумага офсетная. Печать офсетная

Усл. печ. л. 20,96. Тираж экз. 300 экз. Заказ № 441

Отпечатано в Издательстве ВВМ

198095, Санкт-Петербург, ул. Швецова, 41