

**ПИЛОТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГОРНОПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ГИДРОСИСТЕМНОГО КОМПЛЕКСА**

PILOT SUBSTANTIATION OF THE MINING AND HYDRO-SYSTEM COMPLEX

*Г. В. Секисов,
Институт горного дела
Дальневосточного
отделения Российской
академии наук,
г. Хабаровск
adm@igd.khv.ru*



*G. Sekisov,
Institute of Mining
of the Far-Eastern Branch of
the Russian Academy
of Sciences, Khabarovsk*

*А. Ю. Чебан,
Институт горного дела
Дальневосточного
отделения Российской
академии наук,
г. Хабаровск
adm@igd.khv.ru*



*A. Cheban,
Mining Institute
of the Far-Eastern Branch of
the Russian Academy
of Sciences, Khabarovsk*

Горнопроизводственный гидросистемный комплекс (гидросистемокомплекс) впервые обоснован и предложен в качестве, своего рода, интегральной, горнопроизводственной и горнотехнической категории.

Системный комплекс представлен в широком отражении с позиций многоаспектности как его состава и основных особенностей самой гидросреды, эксплуатационных минеральных полей (карьерных, рудничных, принековых и т.д.) месторождений твердых полезных ископаемых, так и с позиций назначения и состава гидросистемного комплекса в целом. Показана необходимость такого отражения. При этом в целях достижения определенности в отражении содержания, базовых терминологических категорий, прежде всего, таких как «дренаж» и «осушение», приводятся их определения, представленные в основных литературных источниках. На основе обобщения и анализа дается их авторское определение, причем исходя из своего рода, классических положений терминологии, а также как специфической производственной подотрасли. В объемном отражении состав данного комплекса представлен в соответствии с системой базовых признаков (аспектов) в диапазоне от происхождения, пространственно-временных особенностей, назначения, вещественности и для других важных признаков

Ключевые слова: горнопроизводственный гидросистемный комплекс; терминологические категории; осушение; дренаж; гидросреда; фильтрация; водозащита; водоотвод; полезные ископаемые; карьерное поле

The Mining Productive Hydrosystem Complex was first introduced as an integral mining-productive and mining-technical category of the mining production hydrosystem complex. This system complex is represented in a broad reflection from the perspective of its multidimensionality as its composition and the main features of the hydrological environment itself, operational mineral fields (quarries, mines, ponds, etc.) of solid mineral deposits and the hydrosystem complex as a whole. The need for such a reflection is shown. At the same time, in order to achieve certainty in reflecting the content, basic terminological categories, primarily such as «drainage and drainage», their definitions are given, which are presented in the main literary sources. And on the basis of the generalization and analysis the author's definition is given, and proceeding from a kind of classical terminology provisions as a specific production sub-sector. In volume reflection, the composition of this complex is presented in accordance with a system of basic features (aspects) in the range from origin, spatio-temporal, special features, materiality and other important features

Key words: mining-productive hydrosystem-complex; terminological categories; drainage; drainage; water; filtration; water protection; drainage; minerals; career field

Как показали пилотные обобщения и анализ основных литературных источников в частности [1; 2; 3; 4], отмечаются существенные расхождения в толковании базовой категории – «дренаж» (таблица), который, как правило, должен сводиться к отражению осушения и всей совокупности горно-технических и технологических мероприятий и сооружений.

**Определения базовых категорий «дренаж» и «осушение»/
Definitions of the basic categories of «drainage» and «drainage»**

Индекс/ Index	Терминологические категории / Terminology categories	Определение терминологических категорий/ Terminology categories	Литературный источник/Literary source
I	Дренаж/ Drainage	(От англ. Drain – «осушать»), подземный искусственный водоток (труба, полость) разрачки почвы для сбора и отвода почвенно-грунтовых вод и аэрации почвы/(From English Drain – «drain»), an underground artificial watercourse (pipe, cavity) of soil rification to collect and drain groundwater and soil aeration	1. БСЭ. Т. 8. С. 496/1. BSE. Vol. 8. 496
II	Дренаж с.-х. земель/ Drainage of agricultural crops. Lands	Мероприятие, способ и средство регулирования водного, солевого, воздушного и теплового регионов почвы и уровня грунтовых вод путем отвода изотонных почвенно-грунтовых вод/ Action, method and means for regulating the water, salt, air and thermal regions of the soil and groundwater level by removing isotonic soil-groundwater	2. ВРЭ. Т. 9. С. 352/2. VRE. Vol. 9. P. 352
III	Дренаж/ Drainage	(Droninage) способ осушения территорий месторождений полезных ископаемых, массива горных пород путем сбора и отвода подземных гравитационных вод в естественные положения (реки, озера и т.п.) или искусственные сооружения (каналы. Горные выработки и др.) В горном деле Д. применяется для защиты от подземных вод/(Drainage) method of draining the territories of mineral deposits, an array of rocks by collecting and transferring underground gravitational waters to natural positions (rivers, lakes, etc.) or man-made structures (canals, mine workings, etc.) In mining Drainage is used to protect against groundwater	3. Горная энциклопедия. Т. 9. С. 266, 267/3. Mining
IV	Дренаж карьерных полей/ Drainage of open pit fields	Определение категории «Дренаж карьерных полей» не дается. Однако, исходя из приведенного ее содержания, можно заключить, что авторами категория «дренаж» сводится к категории «осушение», хотя и составляет ее основу/The definition of the category «Drainage of quarry fields» is not given. However, based on the above content, it can be concluded that the category «drenazh» is reduced to the category of «draining» by the authors, although it is its basis	4. Проектирование карьеров. М.: Высшая школа, 2009. С. 212–228/4. Design of quarries. Moscow: Higher School, 2009. pp. 212–228
V	Дренаж сооружений (франц. Drainage – «осушение»)/Drainage of structures (French Drainage – «drainage»)	Сеть открытых или закрытых каналов (траншей), подземных труб (дрен) или колодцев (скважин), предназначенных для сбора и отвода грунтовых вод от сооружений или понижения их грунтов, а также осушения (или предотвращения избыточного увлажнения территорий...)/ A network of open or closed channels (trenches), underground pipes (drains) or wells (wells) designed to collect and drain groundwater from structures or lower their soil, and drain (or prevent excessive wetting of territories ...)	5. БРЭ. Т. 9. С. 353/5. BRE. 9. 9. P. 353
VI	Дренаж/ Drainage	Система подземных каналов (дрен), посредством которых осуществляется осушение, отвод от сооружений подземной (грунтовой) воды и понижения ее уровня. Термин «Д» обозначает также процесс отвода подземных вод/The system of underground canals (drains), through which drainage, drainage from underground (ground) water facilities and lowering of its level is carried out. The term «D» also refers to the process of groundwater abstraction	6. Советский энциклопедический словарь (СЭС). М.: Советская энциклопедия, 1984. С. 411/6. Soviet Encyclopedic Dictionary (SED). Moscow: Soviet Encyclopedia, 1984. p. 411

Окончание табл. 2

VII	Осушение/ Drying	Предупреждение или ликвидация неблагоприятного влияния воды на хозяйственную деятельность человека/ Prevention or elimination of adverse effects of water on human economic activities	7. БСЭ. Т. 8 С. 593/7. BSE. Vol. 8. P. 593
VIII	Осушение месторождений п. и., горный дренаж/ Drainage of fields, mining drainage	Комплексное мероприятие по откачке повышенных притоков подземных вод при строительстве и эксплуатации шахт или карьеров/ A complex measure for pumping out increased groundwater inflows during the construction and operation of mines or quarries	8. БСЭ. Т. 18. С. 594/8. BSE. Vol. 18. P. 594
IX	Осушение в горном деле / Drainage in mining	Совокупность технических мероприятий по снижению обводненности месторождений полезных ископаемых и регулированию притоков воды в горные выработки при строительстве горных предприятий и эксплуатации месторождений/ A set of technical measures to reduce the water cut in mineral deposits and regulate water inflows into mining operations during the construction of mining enterprises and the exploitation of deposits	9. Горная энциклопедия Т. I–V. С. 16/9. Mining encyclopedia. Vol. I–V. P. 16
X	Осушение месторождений/ Drainage of deposits	Комплекс технических месторождений по откачке притоков поверхностных и подземных вод, а также по предотвращению и ограничению их поступления в горные выработки при строительстве и эксплуатации карьеров, рудников и шахт/ A complex of technical deposits for pumping out inflows of surface and groundwater, as well as for preventing and limiting their entry into mining operations during the construction and operation of quarries, mines and mines	10. БРЭ. Т. 24. С. 624/10. BRE. Vol. 24. P. 624
XI	Осушительная сеть/ Drainage network	Каналы и дрены осушительной системы собирающие и отводящие воды.../ Channels and drains of drainage system collecting and discharging water ...	11. СЭС. М.: Советская энциклопедия, 1984. С. 944/11. SES. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1984. P. 944

Приведенные определения категорий «дренаж» и «осушение» подтверждают наше заключение о том, что, во первых, нет единства в рядах специалистов в отражении сущности данных базовых категорий, а во вторых — они не отражают полноту комплекса имеющих место на практике производственных гидросистем, если придерживаться классического терминообразования.

Все это предопределяет необходимость не только исходить из четкого определения базовых понятийно-терминологических категорий, каковыми, прежде всего, являются «дренаж» и «осушение», в соответствии с терминологией образования, а главное — системно определиться с общей совокупностью горно-технических средств и горно-технологических методов, природных и технологических гидросред и их взаимосвязей и взаимодействий при освоении месторождений твердых полезных ископаемых.

В связи с этим нами выдвигается и исходно обосновывается своего рода интегральный, горно-производственный, горнотехнический гидросистемный комплекс (или горнотехнический гидросистемоконкомплекс). В дальнейшем, для краткости, можно использовать термин «гидросистемоконкомплекс», или «гидросистемный комплекс», состав и особенности которого нами объемно раскрываются с позиций комплекса основных признаков — начиная от признаков происхождения, производственного пространства и времени и некоторых других смежных признаков.

Следует отметить, что общей, своего рода «материнской», терминообразующей категорией — «горный гидросистемоконкомплекс» — целесообразно отразить ряд весьма важных составляющих (блоков) предметной научно-производственной деятельности (рис. 1).

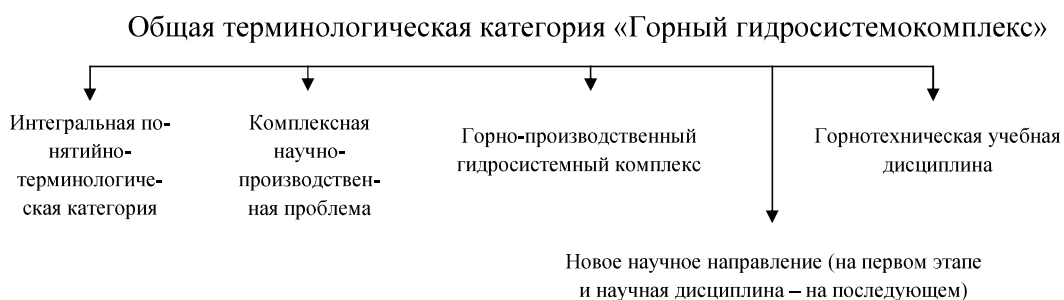


Рис. 1. Исходный состав интегральной терминологической категории «горный гидросистеменкоплекс» (или «гидросистеменкоплекс»)

Fig. 1. The initial composition of the integral terminological category «mining hydrosystem complex» (or «hydrosystem complex»)

Далее предметом рассмотрения является гидропроизводственный гидросистеменкоплекс.

Исходным и в то же время общим объектом производственного функционирования гидросистеменкоплекса является осваиваемая горно-геологическая площадь – карьерная, рудничная, шахтная, приисковая, – минеральные поля, частично или значительно обводненные, либо потенциальные для обводнения.

Непосредственным объектом горнотехнического гидросистеменкоплекса является гидросреда – осваиваемого (или предусматриваемого к освоению) месторождения полезного ископаемого как своего рода гидросистема – и смежной с ним зоны, воды которой оказывают или могут оказывать отрицательное влияние на его состояние.

Общим предметом горнопроизводственного гидросистеменкоплекса является комплекс его систем и их проявления в процессе освоения месторождения.

Общая цель комплекса – создание экологически и социально безопасных условий для экономически эффективного осуществления горных работ и рационального освоения месторождения в целом.

К основным целевым задачам следует отнести – осуществление рациональных водозащитных горных работ и различных горных выработок; водоотлива, барраж, осушения (собственно дренаж), предметного использования вод, например, осуществления гидравлической закладки выработанного пространства и т.д.

В связи с этим горнопроизводственный гидросистеменкоплекс предстает полифункциональным (рис. 2).



Рис. 2. Общий состав гидросистеменкоплекса в аспекте его производственного назначения (или его основных функций)

Fig. 2. The overall composition of the hydrosystem complex in terms of its production purpose (or its main functions)

Непростая по составу и особенностям функционирования предстаёт система гидрозащитных (водозащитных) мероприятий (рис. 3).

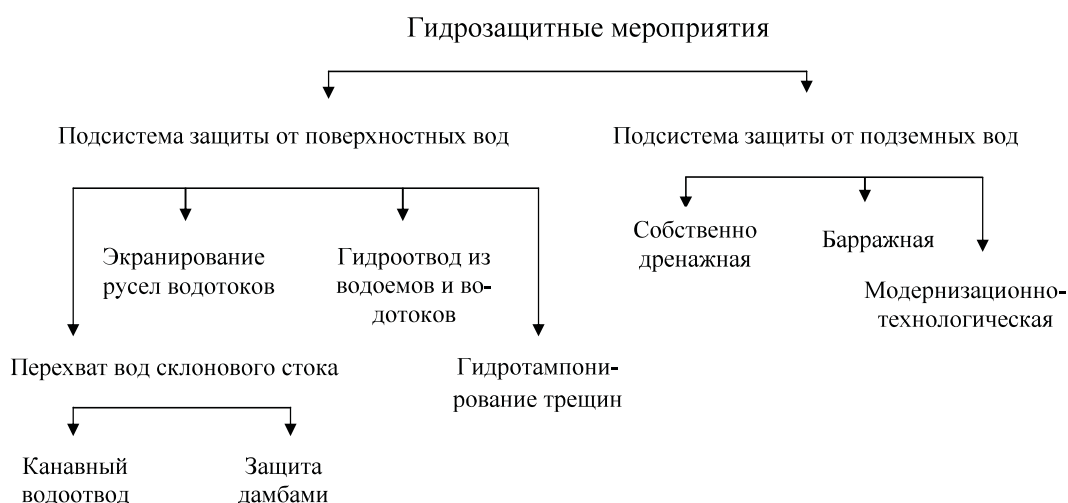


Рис. 3. Общий состав системы горно-технических гидрозащитных мероприятий
 Fig. 3. General composition of the system of mining and technical hydro-protective measures

Специфично барражная система горного гидрокомплекса, представляющая собой способ защиты функционирующих горнодобывающих предприятий от подземных вод на основе ограждения горных выработок водонепроницающими устройствами (рис. 4) [12].

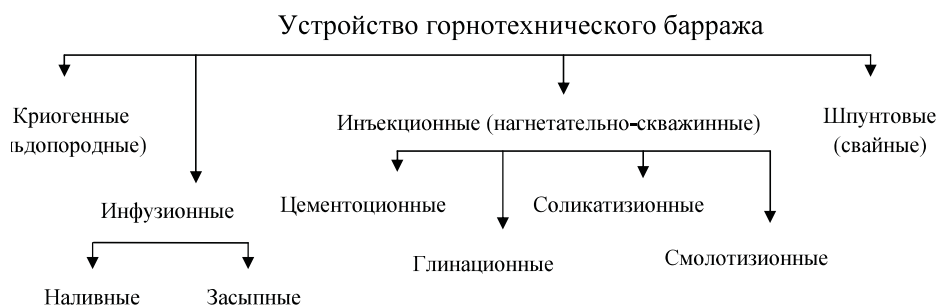


Рис. 4. Основные типы устройств горнотехнического барража
 Fig. 4. Main types of mining equipment for barrage

По пространственному положению барражные устройства подразделяются:

- а) в плане на – линейные, контурные, замкнутые и незамкнутые [12];
- б) в разрезе – на совершенные, заглубленные в водоупор (на 0,5...1 м) и несовершенные.

В различного рода горнотехнической литературе и отраслевой практике наиболее широкое употребление получила категория

«Дренаж» и особенно – «Дренаж карьерных полей» [4]. Причем, как отмечалось ранее, данную понятийно-терминологическую категорию нередко и неоправданно наделяют широким содержанием, не считаясь с принципами научной терминологии. Придерживаясь определенных правил терминологического образования, нами используется данная терминологическая категория как категория «собственно дренаж», или «осушение».

Исходя из этого, состав категории схематически отражен на рис. 5, 6 и 7, в частности, по назначению – на рис. 5, а по способам открытого дренажа – на рис. 6.



Рис. 5. Типы дренажа карьерных полей (в аспекте его назначений)

Fig. 5. Types of drainage of career fields (in terms of its purposes)

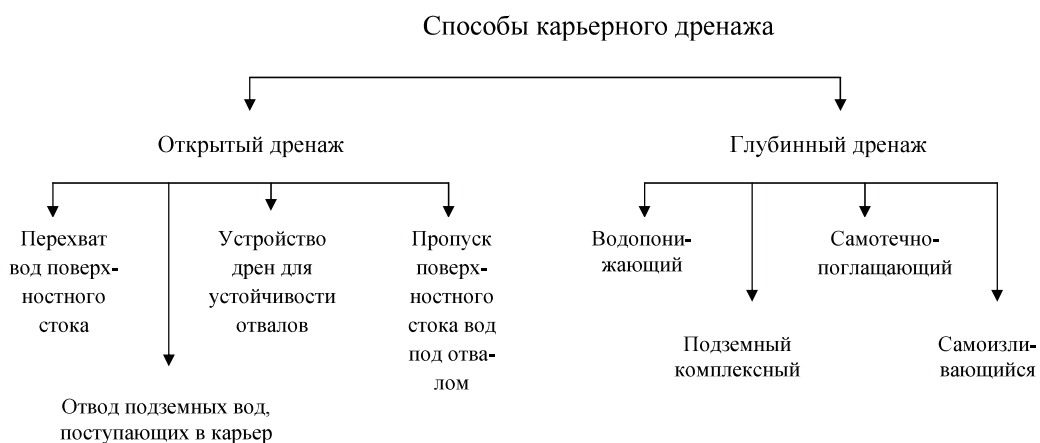


Рис. 6. Способы дренажа карьерных полей, выделяемые по открытости и основному назначению

Fig. 6. Methods of drainage of open fields, allocated for openness and main purpose

Средства, применяемые при открытом дренаже, представлены схемой на рис. 7, а; при глубинном дренаже представлены скважинами – водопонижающими, самоизливающимися, самотечными, поглощающимися; кроме того, восстанавливающимися подземными дренажными комплексами [13].



Рис. 7. Основные типы средств открытого дренажа

Fig. 7. The main types of open drainage

Важной составляющей гидросистемного комплекса является также *фильтрационная система* [14], формированию и развитию которой должно уделяться повышенное внимание. Особенно это важно при решении производственных проблем рационально управляемой фильтрации не только подземных вод, но и при проектировании, строительстве и эксплуатации плотин при освоении россыпных месторождений), а также при обеспечении сохранения устойчивости нерабочих бортов карьеров, угольных и горносланцевых разрезов.

В этих целях используются результаты так называемых фильтрационных расчетов [15], которые осуществляются для:

- установления рациональных параметров дренажного субкомплекса дренажных систем [16];
- определения прогнозируемых притоков подземных вод;
- оценки геологических условий как строительства, так и эксплуатации карьеров;
- обоснования эффективности природоохранных мероприятий.

Фильтрационные расчеты должны осуществляться для каждой системы общего дренажа. При этом для установившихся водных притоков в карьере они производятся на основе зависимости общего вида [15].

$$Q = \frac{2,73 \cdot \rho \Delta H}{\epsilon g \frac{R}{r_k}}, \quad (1)$$

где Q – водный приток в карьер, м³/сут;
 ρ – проводимость дренируемого объекта, м²/сут;

ΔH – понижение напора на контуре карьера;

R и r_k – расчетные радиусы соответственно области фильтрации и самого карьера, м.

Расчет для неустановившихся водных притоков в карьере осуществляется на основе аналогичной зависимости [15; 16].

Значительной спецификой отличаются гидросистемные комплексы основных способов освоения месторождений твердых полезных ископаемых, исходный состав которых следующий.

А. Карьерный гидросистемный комплекс.

Б. Рудничный гидросистемный комплекс.

В. Шахтный гидросистемный комплекс.

Г. Приисковый гидросистемный комплекс [17; 18].

Д. Гидросистемный комплекс комбинированных способов освоения месторождений [19].

Е. Гидросистемный комплекс обогащения полезных ископаемых [20].

С позиции производственного карьерного пространства (в пределах которого может функционировать гидросистемный комплекс) представляется важным выделение трех его относительно масштабных типов:

I. Гидросистемный комплекс земельного отвода горного предприятия.

II. Гидросистемный комплекс горного отвода – это системный комплекс в пределах наиболее широкого производственного пространства, охватывающего как собственно эксплуатационное, так и смежное с ним, т.е. внешнее производственное пространство.

III. Гидросистемный комплекс эксплуатационного минерального поля. Основные эксплуатационные поля – карьерное, рудничное, шахтное, приисковое, промышленное и комплексное (например, карьерно-рудничное).

IV. Гидросистемный комплекс масштабного участка эксплуатационного поля (карьерного, шахтного и др.).

По фактору времени, т.е. продолжительности функционирования гидросистемного комплекса целесообразно выделить следующие его уровни.

I. Продолжительного ($T_{o.n}$) функционирования комплекса, или постоянно действующий в течение всего срока службы горнодобывающего предприятия (T_o), то есть

$$T_{o.n} = T_o. \quad (2)$$

II. Продолжительного функционирования (T_n), то есть

$$T_n > 0,5, T_n < T_o. \quad (3)$$

III. Средней продолжительности функционирования ($T_{cp.}$) когда

$$T_{cp.} \approx 0,5 T_{\partial} \quad (4)$$

IV. Непродолжительного функционирования ($T_{нт}$), когда

$$0,5 T_{\partial}, \text{ но } T_{нт} > 1-2 \text{ лет.} \quad (5)$$

V. Кратковременного, или непродолжительного функционирования ($T_{н}$), когда

$T_{н}$ — от нескольких месяцев до 1...2 лет, то есть

$$T_{н} \leq 0, I \neq 2 \text{ года.} \quad (6)$$

В аспекте общей пространственной вещественности, т.е. вещественных объектов горной гидросреды нами выделяется ряд основных систем субгидросистемных комплексов (рис. 8).

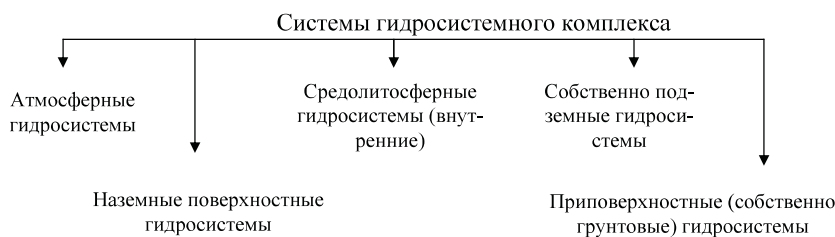


Рис. 8. Системы гидрокомплекса в аспекте пространственной вещественности

Fig. 8. Hydrocomplex systems in the aspect of spatial realness

В общем аспекте геохимической вещественности исходный состав горнотехни-

ческого гидросистемного комплекса представляет схемой на рис. 9.



Рис. 9. Исходный состав горнотехнического гидросистемного комплекса в аспекте геохимической вещественности

Fig. 9. The initial composition of the mining technical hydraulic system in the aspect of geochemical materiality

Характерным примером соленоводных и рассоловодных гидрокомплексов являются субкомплексы ряда алмазородных месторождений Саха (Якутия).

Основные категории гидрообъектов гидросистемного комплекса. Интегральная категория гидросистемного комплекса — это гидросреда определенного месторождения полезного или полезных ископаемых либо отдельного минерального поля — карьерного, рудничного, шахтного, приискового, промыслового.

В большинстве случаев гидросреда может быть представлена несколькими гидрообъектами, редко — одним.

Раскрывая объемно состав гидросреды, прежде всего, представляем его в системном комплексе основных аспектов (рис. 10...12).

Следует отметить, что гидросреда как главный и интегральный гидрообъект горнопроизводственного гидросистемного комплекса во многом предопределяет его назначение, состав, особенности

функционирования, развитие, структуру, средства и методы, эффективность в целом.

Полно раскрыть состав и содержание данной системы в рамках даже комплексной статьи не представляется возможным. Поэтому далее нами отражаются лишь не-

которые из ее основных проявлений с позиций главных признаков.

Прежде всего, представляем исходный состав горнотехнической гидросреды в аспекте ее происхождения (рис. 10).

Схематически на рис. 10 и далее – в текстовом отражении:

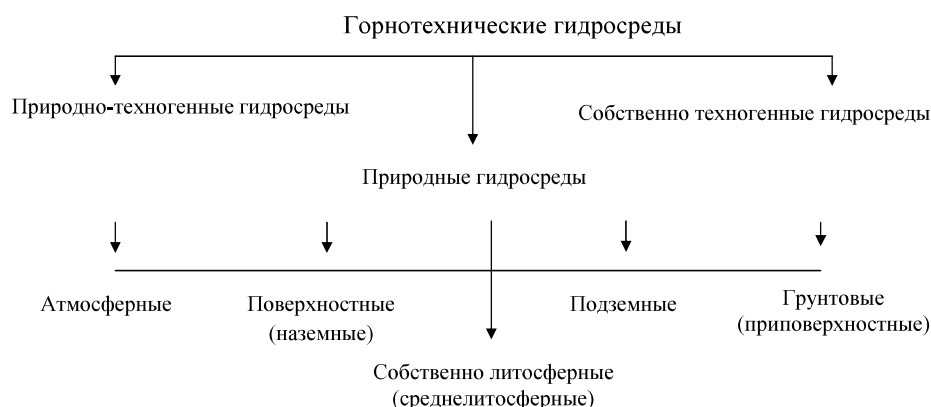


Рис. 10. Категории гидротехнических гидросред в аспекте их происхождения

Fig. 10. Categories of hydraulic hydraulic means in terms of their origin

А. Природная гидросреда – это гидросреда, сформированная без участия человека и существенно не нарушенная им.

Б. Природно-техногенная гидросреда – это исходно природная гидросреда, подверженная существенному изменению в результате деятельности человека

В. Техногенная гидросреда – гидросреда, созданная человеком, то есть искус-

ственная (техническая) гидросреда или радикальным образом преобразованная природная и природно-техногенная гидросреда в результате производственной деятельности человека.

Состав природной производственной гидросреды в генетическом аспекте представлен схемой на рис. 11.



Рис. 11. Исходный состав горнотехнической природной гидросреды в пространственно-генетическом аспекте

Fig. 11. The initial composition of the mining technical natural environment in the space-genetic aspect

Категории гидросред горнопроизводственного гидрокомплекса, выделяемые в

общепространственном аспекте, представлены нами схематически на рис. 12.



Рис. 12. Общий состав континентальных горнотехнических гидросред в аспекте их пространственного положения

Fig. 12. General composition of continental mining and hydro-hydraulic means in terms of their spatial position

Прикладное значение рассматриваемой в статье категоризации гидроресурсов, вовлекаемых в сферу деятельности горнодобывающих предприятий, имеет несколько аспектов: горнотехнологический (использование оборотных вод после кон-

диционирования для выщелачивания промышленно ценных компонентов, обеспечение условий эффективного и безопасного ведения буровзрывных и выемочных работ, управление процессами миграции элементов — поллютантов и реагентов.

Список литературы

1. Глубинный дренаж // Трубецкой К. Н., Краснянский Г. Л., Хронин В. В., Коваленко В. С. Проектирование карьеров. М.: Высшая школа, 2009. С. 213.
2. Дренаж // БЭС. М.: Советская энциклопедия, 1989. Т. 8. С. 496.
3. Дренаж // Советская энциклопедия. Словарь. М.: Советская энциклопедия, 1984. С. 411.
4. Дренаж сельскохозяйственных земель // БРЭ. М.: Советская энциклопедия, 2012. Т. 9. С. 352.
5. Дренаж сооружений // БРЭ. М.: Советская энциклопедия, 2013. Т. 9. С. 353.
6. Дренаж // Горная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1984. Т. 2. С. 266.
7. Лешков В. Г. Разработка россыпных месторождений. М.: Горная книга, 2007. С. 465–474.
8. Осушение // БЭС. М.: Советская энциклопедия, 1989. Т. 8. С. 593.
9. Осушение в горном деле // Горная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1989. Т. 4. С. 16.
10. Осушение месторождений // БРЭ. М.: Советская энциклопедия, 2015. Т. 24. С. 624.
11. Осушение месторождений полезных ископаемых, горный дренаж // БСЭ. М.: Советская энциклопедия, 1992. Т. 18. С. 594.
12. Осушительная сеть // Советский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1984. С. 944.
13. Открытые горные работы. Словарь. М.: Горное бюро, 1994. С. 472.
14. Расчеты параметров дренажных систем // Открытые горных работ. Словарь. М.: Горное бюро, 1994. С. 478.
15. Секисов Г. В., Зыков Н. В. Освоение минеральных объектов. Методология оценки. М.: Горная книга, 2013. 420 с.
16. Современное состояние использования воды в процессе обогащения. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли. М.: Изд-во Академия горных наук, 1997. С. 456–459.
17. Трубецкой К. Н., Краснянский Г. Л., Хронин В. В., Коваленко В. С. Дренаж карьерных полей // Проектирование карьеров. М.: Высшая школа, 2009. С. 212–228.
18. Фильтрация в горных породах // Горная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1991. С. 311.

References

1. *Glubiny drenazh* [Deep drainage]; Trubetskoy K. N., Krasnyansky G. L., Khronin V. V., Kovalenko V. S. Designing of quarries. Moscow: Higher School, 2009. P. 213.
2. *Drenazh* [Drainage]; BES. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1989, vol. 8, p. 496.
3. *Drenazh* [Drainage]; Soviet Encyclopedia. Dictionary. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1984, p. 411.
4. *Drenazh sel'skohozyaystvennyh zemel* [Drainage of agricultural land]; BRE. Moscow: Soviet Encyclopedia, 2012, vol. 9, p. 352.
5. *Drenazh sooruzheniy* [Drainage of structures]; BRE. Moscow: Soviet Encyclopedia, 2013, vol. 9, p. 353.
6. *Drenazh* [Drainage]; Mining encyclopedia. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1984, vol. 2, p. 266.
7. Leshkov V. G. *Razrabotka rossypnyh mestorozhdeniy* [Development of placer deposits]. Moscow: Mining book, 2007, pp. 465–474.
8. *Osushenie* [Drainage]; BES. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1989, vol. 8, p. 593.
9. *Drainage in the mining business* // Mining encyclopedia. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1989. Vol. 4. P. 16.
10. *Osushenie v gornom dele* [Drainage of deposits]; BRE. Moscow: Soviet Encyclopedia, 2015, vol. 24, p. 624.
11. *Osushenie mestorozhdeniy* [Drainage of mineral deposits, mining drainage]; BSE. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1992, vol. 18, p. 594.
12. *Osushenie mestorozhdeniy poleznyh iskopaemyh, gornyy drenazh* [Drainage network]; Soviet Encyclopedic Dictionary. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1984, p. 944.
13. *Osushitel'naya set* [Open mining operations]; Dictionary. Moscow: Mining Bureau, 1994, p. 472.
14. *Otkrytye gornyye raboty* [Opening of mining operations]; Dictionary. Moscow: Mining Bureau, 1994, p. 478.
15. Sekisov G. V., Zykov N. V. *Osvoenie mineralnyh obektov. Metodologiya otsenki* [Developing of mineral objects. Evaluation methodology]. Moscow: Mountain Book, 2013. 420 p.
16. *Sovremennoe sostoyanie ispolzovaniya vody v protsesse obogasheniya* [Current state of water use in the enrichment process]; Mining sciences. Development and conservation of the Earth's interior. Moscow: Izd-vo Academy of Mining Sciences, 1997, pp. 456–459.
17. Trubetskoy K. N., Krasnyansky G. L., Khronin V. V., Kovalenko V. S. *Drenazh karernykh poley* [Drainage of open-cast mine]; Design of quarries. Moscow: Higher School, 2009, pp. 212–228.
18. *Filtratsiya v gornyye porodah* [Filtration in rocks]; Mining Encyclopedia. Moscow: Soviet Encyclopedia, 1991, p. 311.

Коротко об авторах

Секисов Геннадий Валентинович, д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской Республики, главный научный сотрудник, Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, Россия. Область научных интересов: горные науки и производства
adm@igd.khv.ru

Чебан Антон Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия. Область научных интересов: горные машины и технологии
chebanay@mail.ru

Briefly about the authors

Gennadiy Sekisov, doctor of technical sciences, professor, Honored Worker of Science, corresponding member. NAS KR, senior researcher, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch of Mining Institute, Khabarovsk, Russia. Sphere of scientific interests: mining sciences and industry

Anton Cheban, candidate of technical sciences, associate professor, senior researcher, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch of Mining Institute, Khabarovsk, Russia. Sphere of scientific interests: mining machinery and technology

Образец цитирования

Секисов Г. В., Чебан А. Ю. Пилотное обоснование горнопроизводственного гидросистемного комплекса // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2017. Т. 23. № 6. С. 31–41. DOI: 10.21209/2227-9245-2017-23-6-31-41.

Sekisov G., Cheban A. Pilot substantiation of mining hydrosystem complex // Transbaikal State University Journal, 2017, vol. 23, no. 6, pp. 31–41. DOI: 10.21209/2227-9245-2017-23-6-31-41.

Дата поступления статьи: 16.05.2017 г.
Дата опубликования статьи: 30.06.2017 г.